

**Die Baseler Eigenkapital- und Liquiditätsrichtlinien - eine kritische
Analyse aus den Blickwinkeln der Solvenz, der Liquidität und der
zyklischen gesamtwirtschaftlichen Wirkung**

Von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

der Universität Leipzig

genehmigte

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum politicarum

Dr. rer. pol.

vorgelegt

von Diplom-Volkswirt/Diplom-Kaufmann Maik Pradel

geboren am 27.10.1975 in Leipzig

Gutachter: Prof. Dr. Uwe Vollmer
Prof. Dr. Harald Wiese

Tag der Verleihung: 21.10.2015

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	XI
Symbolverzeichnis	XIII
1 Einleitung, Motivation, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	1
2 Die Entwicklung der Baseler Regulierungsakkorde	5
2.1 Die Entwicklung einer ersten einheitlichen Eigenkapitalvorschrift: Basel I	8
2.1.1 Die Kernkomponenten von Basel I und weitere Regulierungsvorschriften	8
2.1.2 Die Umsetzungserfolge von Basel I und bedeutende Kritikpunkte	11
2.2 Die erste Überarbeitung der Baseler Eigenkapitalrichtlinie: Basel II .	14
2.2.1 Die Säulenarchitektur von Basel II	15
2.2.2 Die Zielsetzung der Novellierung von Basel II	19
2.2.3 Basel II und die Finanzkrisen der jüngeren Zeit	21
2.3 Aus der Krise in eine neue Regulierungsrichtlinie: Basel III	24
2.3.1 Die Veränderungen an der Säulenarchitektur des Eigenkapitalstandards	25
2.3.2 Die Implementierung eines Liquiditätsstandards in den Baseler Regulierungsakkord	32
2.4 Die rechtliche Umsetzung der Baseler Aufsichtsstandards und der Bezug zur Europäischen Bankenunion	36
2.5 Eine Schlussbemerkung zum Entwicklungsprozess der Baseler Akkorde	38
2.6 Die Klassifizierung unterschiedlicher Analyseregime aus der Evolution des Baseler Regulierungsakkordes	39
3 Die Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken	43
3.1 Ein Literaturüberblick	46
3.1.1 Ein Literaturüberblick zur Risikowahl der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen	46
3.1.2 Ein Literaturüberblick zum moralischen Verhalten der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen	50
3.1.3 Ein Literaturüberblick zu weiteren Aspekten des Bankenrisikos unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen	52
3.1.4 Abgrenzung der verschiedenen Untersuchungen dieses Kapitels von der bestehenden Literatur	55
3.2 Die vergleichende Analyse der Zielsetzung zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Banken gegen Schocks (bank risk)	56
3.2.1 Der Modellrahmen	57
3.2.2 Die Widerstandsfähigkeit der Bank unter den unterschiedlichen Eigenkapitalregimen	62
3.2.3 Ein Zwischenfazit	71

3.3	Die vergleichende Analyse der Risikowahl der Banken in einem Portfolioansatz (credit risk)	74
3.3.1	Der Modellrahmen	75
3.3.2	Der Erwartungswert und die Varianz des Kreditportfolios unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	79
3.3.3	Die Ergebnisse der Betrachtung eines risikoneutralen Entscheiders	81
3.3.4	Die Ergebnisse der Betrachtung eines absolut risikoaversen Entscheiders	85
3.3.5	Die Ergebnisse der Betrachtung eines Entscheiders, welcher sowohl den Gewinn als auch das Risiko bei der Portfoliowahl berücksichtigt	86
3.3.6	Ein Zwischenfazit	91
3.4	Die vergleichende Analyse des Moral Hazard-Anreizes der Banken (behavioral risk)	93
3.4.1	Der Modellrahmen	94
3.4.2	Der Moral Hazard-Anreiz der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	100
3.4.3	Ein Zwischenfazit	103
3.5	Variationen der betrachteten Modelle	105
3.6	Ein Fazit zur Untersuchung der Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken	109
4	Die Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken	113
4.1	Ein Literaturüberblick	115
4.1.1	Ein Überblick zur Begründung einer Liquiditätsbetrachtung	115
4.1.2	Die Untersuchung des Liquiditätsmarktes	116
4.1.3	Die Untersuchung der Wirkung von Liquiditätsanforderungen	117
4.1.4	Abgrenzung der Untersuchung dieses Kapitels von der bestehenden Literatur	121
4.2	Die Liquiditätsvorsorge der Banken - eine vergleichende Analyse unter verschiedenen Liquiditätsvorschriften	121
4.2.1	Der Modellrahmen	122
4.2.2	Die Entscheidung der Bank in $t = 1$	130
4.2.3	Die Entscheidung der Bank in $t = 0$	132
4.2.4	Die Ergebnisse der Analyse in einem Vergleich der verschiedenen Liquiditätsregime	141
4.3	Variationen der betrachteten Modelle	146
4.4	Ein Fazit zur Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken	149
5	Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen	153
5.1	Ein Literaturüberblick	158
5.1.1	Literaturüberblick zu Arbeiten mit einer umfassenden Betrachtung der zyklischen Wirkung	158
5.1.2	Literaturüberblick zu Arbeiten, die Teilbereiche der zyklischen Wirkung thematisieren	161
5.1.3	Abgrenzung dieser Arbeit von der bestehenden Literatur	165
5.2	Die mikroökonomische Analyse der zyklischen Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen	166

5.2.1	Der Modellrahmen	167
5.2.2	Das regulatorisch bedingte Kreditvergabeverhalten der Bank im Konjunkturverlauf	172
5.3	Die Betrachtung der generierten Ergebnisse in einem makroökonomi- schen Umfeld	183
5.3.1	Der makroökonomische Modellrahmen und das Kreditverga- beverhalten der Banken	183
5.3.2	Das Finanzmarktgleichgewicht und mögliche zyklische Wir- kungen in einer allgemeinen Betrachtungsweise	185
5.3.3	Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderun- gen auf die Nettofinanzierungsnachfrage bei Betrachtung einer Gleichverteilung des Kapitals	190
5.4	Variationen der betrachteten Modelle	194
5.5	Ein Fazit zur Untersuchung der zyklischen Wirkung der Baseler Ei- genkapitalanforderungen	200
6	Politikimplikationen und Schlussbetrachtungen	203
A	Appendix	215
	Literaturverzeichnis	XVII

Abbildungsverzeichnis

1	Die Entwicklung der Eigenkapitalquoten von US-Banken (1834-2013)	6
2	Die Risikogewichte und Bilanzkategorien nach Basel I	9
3	Die Kernkomponenten von Basel I	10
4	Die Risikogewichte im Standardansatz nach Basel II	16
5	Die Kernkomponenten von Basel II	17
6	Die Eigenkapitalanforderung nach Basel III	27
7	Die Ausschüttungsbeschränkung nach Basel III	29
8	Die Kernkomponenten von Basel III	30
9	Die Kernelemente von LCR und NSFR nach Basel III	34
10	Die rechtliche Umsetzung von Basel III in nationales Recht am Beispiel von Deutschland	37
11	Die wesentlichen Elemente der Evolution von Basel I bis Basel III . .	38
12	Die zu untersuchenden Eigenkapitalregime	41
13	Die Bankbilanz und Ausfallwahrscheinlichkeiten in der Untersuchungsrichtung bank risk	59
14	Die Eigenkapitalunterlegung unter den jeweiligen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung bank risk	61
15	Die schrittweise Veränderung der Bankbilanz in der Untersuchungsrichtung bank risk	63
16	Der Vergleich der Break-even-Kreditausfallschocks im Konjunkturablauf	65
17	Der Vergleich der Break-even-Kreditausfallschocks unter den verschiedenen Regulierungsregimen	67
18	Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Banken unter den Regulierungsregimen	68
19	Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Banken unter den Regulierungsregimen im Konjunkturablauf	73
20	Die Bankbilanz und Erfolgswahrscheinlichkeiten in der Untersuchungsrichtung credit risk	76
21	Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung credit risk	77
22	Die Spielsequenz zur Portfoliowahl in der Untersuchungsrichtung credit risk	79
23	Der Vergleich der Portfoliowahl unter den verschiedenen Regulierungsregimen während des Booms im Fall eines risikoneutralen Entscheiders	84
24	Der Vergleich der Portfoliowahl unter den verschiedenen Regulierungsregimen während des Booms im allgemeinen Fall	89
25	Die Wirkung der Konjunkteinflüsse und des Verhaltens der Bank in der Untersuchungsrichtung behavioral risk	96
26	Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung behavioral risk	99
27	Die Spielsequenz für die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Bank	100
28	Der Vergleich des Moral Hazard-Anreizes unter den verschiedenen Regulierungsregimen	104
29	Die Bedingungen für die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks unter einer spezifischen Portfoliowahl für den Konjunkturzustand Boom	106

30	Die Bedingungen für die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks unter einer spezifischen Portfoliowahl für den Konjunkturzustand Rezession	107
31	Der Vergleich der Ergebnisse der Einzeluntersuchungen in Bezug auf die Solvenz der Banken	110
32	Die Bankbilanz in $t=0$ und Zahlungsströme der Investitionsalternativen in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge	124
33	Die Wirkung der Reaktionsmöglichkeiten auf die Bilanz der Bank in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge	125
34	Die Darstellung der Liquiditätsregime LCR und NSFR in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge	128
35	Die Spielsequenz des betrachteten Modells in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge	129
36	Die Zwischenergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 1$ in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge	132
37	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Liquiditätsregime oL in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes	134
38	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Liquiditätsregime LCR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes . . .	137
39	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Regime NSFR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes	140
40	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage im Regime LCR	143
41	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage im Regime LCR	143
42	Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock	144
43	Die Höhe des Interbankengeschäftes einer λ_h -Bank unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock	145
44	Das Kreditwachstum und die Kreditvergabestandards	154
45	Das Kreditwachstum im Konjunkturverlauf und mögliche zyklische Wirkungen von Eigenkapitalanforderungen	156
46	Die Spielsequenz im Grundmodell in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung	169
47	Die Erfolgswahrscheinlichkeiten und der privater Nutzen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung	170
48	Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung	172
49	Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime	179
50	Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime	180
51	Das Marktgleichgewicht im allgemeinen Fall in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung	186
52	Verschiedene Verteilungsfunktionen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung	188

53	Ein Finanzmarkt in Abhängigkeit der Zinselastizität des Kapitalangebotes	189
54	Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime auf der makroökonomischen Ebene	193
55	Der Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung zur Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken	204
56	Die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zum zyklischen Verhalten der einzelnen Eigenkapitalregime	205
57	Die Zusammenfassung der Politikimplikationen aus den Einzeluntersuchungen zur Solvenz und Stabilität der Banken	207
58	Der Vergleich der Politikimplikationen der Teilbereiche „Solvenz und Stabilität“ sowie „zyklische Effekte“	208

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
B1	Regime ähnlich der Regulierung Basel I
B2	Regime ähnlich der Regulierung Basel II
B3	Regime ähnlich der Regulierung Basel III
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BCBS	Basel Committee on Banking Supervision
BCP	Basel core principles for effective banking supervision
BIS	Bank for International Settlements
CAPM	capital asset pricing model
CBRSP	Committee on Banking Regulations and Supervisory Practices
CRD	capital requirements directive
CRR	capital requirements regulation
ECB	European Central Bank
FDIC	Federal Deposit Insurance Corporation
Fed	Federal Reserve System
FSB	Financial Stability Board
G10	Group of Ten (die zehn führenden Industrienationen)
G20	Group of Twenty (die zwanzig führenden Industrienationen)
GB	Great Britain
GDP	gross domestic product
HQLA	high quality liquid assets
IAIS	International Association of Insurance Supervisors
IMF	International Monetary Fund
IOSCO	International Organization of Securities Commissions
IRB	auf internen Ratings basierend
IS-LM	investment-saving / liquidity preference-money supply
LCR	liquidity coverage ratio
LLR	lender of last resort
NSFR	net stable funding ratio
oB	Regime ohne Eigenkapitalunterlegung
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PCA	prompt corrective action
PIT	point in time
S&P	Standard & Poor's
SIFI	systemically important financial institution
SRM	single resolution mechanism
SSM	single supervisory mechanism
TNCO	total net cash outflows
TTC	through the cycle
u.d.N.	unter der Nebenbedingung

Symbolverzeichnis

Lateinische Symbole

Symbol	Bedeutung
A	Kapital des Unternehmers
b	privater Benefit des Unternehmers bei leichtem Betrug
B	privater Benefit des Unternehmers
BA	Bilanzaktiva der Bank
c	Monitoringkosten einer kontrollierenden Bank
C	Höhe der gestellten Sicherheit durch den Unternehmer
D	Einlagen der Bank
E	Eigenkapital der Bank
$E[.]$	Erwartungswert
$ErgEK$	ergänzendes Eigenkapital der Bank
g	Dichtefunktion
G	Verteilungsfunktion
i	Zinssatz auf dem Finanzmarkt (makroökonomische Betrachtung)
i_M	Zinssatz auf dem Interbankenmarkt
I	Investition des Unternehmers
K	Finanzierungskosten der Bank
$KernK$	Kernkapital der Bank
KUF	Kreditumrechnungsfaktor
L	Liquidationserlös des festen Projektes
M	Kosten der Advising-Aktivitäten ¹ bzw. Aktion auf dem Interbankenmarkt (bei Liquiditätsbetrachtung)
nbP	nichtbilanzwirksame Position der Bank
o	Break-even-Kreditausfallschock
p	spezielle Erfolgswahrscheinlichkeit
p_λ	Wahrscheinlichkeit das nur ein kleiner Anteil der Einleger ihre Einlagen abziehen
$prob$	allgemeine Erfolgswahrscheinlichkeit
r	Einzelertrag einer Anlage
R	Ertrag/Rückfluss aus einer Anlage ($r + 1$)
RA	Risikoaktiva der Bank
RG	Risikogewicht
S	Kapitalangebot
t	Zeit
U^0	Reservationsnutzen
Z	Hilfsvariable (zur vereinfachenden Darstellung im Appendix)

¹In einer Modellerweiterung im Appendix kennzeichnet M die Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank.

Griechische Symbole

Symbol	Bedeutung
α	vergleichsweise sichere Kredittranche bzw. Anlage in festes Projekt (bei Liquiditätsbetrachtung)
α_{AS}	Anteil der guten Unternehmer in der Ökonomie
β	vergleichsweise unsichere Kredittranche bzw. Auflösung des festen Projektes (bei Liquiditätsbetrachtung)
γ	Höhe der Eigenkapitalanforderung
Δ	Verbesserung der Erfolgswahrscheinlichkeit aufgrund einer Handlung
ϵ	Kosten des Eigenkapitals der Bank
ϵ_D	Kosten der Bank für die Annahme von Einlagen
ε	geforderter Mindestgewinn der Bank aus dem Finanzierungsgeschäft
ζ	Sicherheitenabschlag bei Berücksichtigung des festen Projektes als Bestandteil der HQLA
η	Risikogewicht im Boom
ϑ	anrechenbare Wert des festen Projektes als Bestandteil der HQLA
κ	Risikogewicht in der Rezession
λ	Anteil der Einleger, welche ihre Einlagen abziehen
λ_0	Grad der Risikoaversion
μ	Lagrangemultiplikator
ν	Kosten der Advising-Maßnahmen in einer Modellerweiterung im Appendix
ξ	Hilfsparameter zur Bezeichnung der Eigenkapitalregime im Appendix
Π	Gewinn der Bank
ρ	Gewichtungsfaktor im Regime NSFR
σ	Standardabweichung
σ^2	Varianz
v	Hilfsterm im Appendix
Φ	Präferenzfunktional
φ	Einfluss der Rezession auf die Erfolgswahrscheinlichkeit
χ	Gewichtungsfaktor der unerwarteten Kreditausfallschocks
ψ	Höhe des Kapitalerhaltungspolsters
ω	Höhe des antizyklischen Kapitalpolsters
\varkappa	Anrechnung der Sicherheit im Rahmen der Eigenkapitalanforderung

weitere Symbole

Symbol	Bedeutung
\mathfrak{S}	Nettofinanzierungsnachfrage
\mathcal{L}	Lagrange-Funktion

Indizes, tiefgestellt

Symbol	Bedeutung
+	entsprechende Größe im Konjunkturzustand Boom
–	entsprechende Größe im Konjunkturzustand Rezession
b	Bezeichnung eines schlechten Unternehmers
B	Bezeichnung der Bank
$B1$	Regime ähnlich der Regulierung Basel I
$B2$	Regime ähnlich der Regulierung Basel II
$B3$	Regime ähnlich der Regulierung Basel III
D	Einlagenfinanzierung der Bank
E	Eigenkapital der Bank
g	Bezeichnung eines guten Unternehmers
h	Bezeichnung hoch
i	Regulierungsregime
j	Kredittranche
k	Höhe des Liquiditätsbedarfes
l	Bezeichnung niedrig (low)
M	Vornahme der Advising-Aktivitäten
$n...N$	Aktivapositionen der Bank
$o...O$	nichtbilanzwirksame Positionen der Bank
oB	Regime ohne Eigenkapitalunterlegung
$p...P$	Risikoaktiva der Bank aus dem Kreditgeschäft
$q...Q$	Marktrisikopositionen der Bank
$r...R$	operationelle Risikopositionen der Bank
RA	Bezeichnung eines risikoaversen Entscheiders
RN	Bezeichnung eines risikoneutralen Entscheiders
t	Zeit
U	Unternehmer
α	vergleichsweise sichere Kredittranche bzw. feste Projektanlage (bei Liquiditätsbetrachtung)
β	vergleichsweise unsichere Kredittranche

Indizes, hochgestellt

Symbol	Bedeutung
'	entsprechende Größe nach der Wirkung eines Schocks
+	entsprechende Größe im Konjunkturzustand Boom
–	entsprechende Größe im Konjunkturzustand Rezession
*	Kennzeichnung einer Mindestgröße
A	Kennzeichnung einer Variante einer bestimmten Größe
d	Kennzeichnung für Durchschnitt
$Kredit$	Kreditgeschäft der Bank
$Markt$	Marktrisiko der Bank
oR	operationelles Risiko der Bank

1 Einleitung, Motivation, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Die Regulierung des Eigenkapitals von Finanzinstitutionen auf internationaler Ebene hat sich nach einer langfristigen deutlichen Reduzierung der Eigenkapitalquoten der Banken erst in den letzten Jahrzehnten entwickelt. Aufgrund von konstatierten Defiziten - insbesondere in der Detailtiefe - sowie der in den jüngsten Krisen offenbarten Mängel in der Konstruktion dieser Regulierungen, unterlagen die Eigenkapitalanforderungen einem permanentem Wandel bzw. einer steten Weiterentwicklung. Die Notwendigkeit zur Ausdehnung der Regulierung der Finanzinstitute auch auf den Faktor Liquidität zeigte sich innerhalb der letzten Finanzkrise in 2008. Angesichts des mangelnden Vertrauens der Banken untereinander und dem damit folgendem Zusammenbruch des Interbankenmarktes gerieten auch solvente Banken in eine Schieflage.

Die Baseler Eigenkapitalrichtlinien bilden hierbei den umfassenden statuierenden Rahmen für die Regulierung des Eigenkapitals der Banken im internationalen Kontext. Nationale Richtlinien (wie z. B. die US-amerikanischen Prompt Corrective Action für Banken, welche der Regulierung des FDIC unterliegen) orientieren sich an dem Baseler Regelwerk bzw. definieren deren Anforderung als eine Untergrenze. Die in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete stete Weiterentwicklung der Baseler Richtlinien lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- ausgehend von einer gewissen präregulatorischen Zeit ohne eine bedeutsame Eigenkapitalregulierung,
- über einen einfach konzipierten Regulierungsansatz, welcher das Kreditausfallrisiko undifferenziert berücksichtigte (Basel I),
- gefolgt von einer Regulierung, welche die Eigenkapitalunterlegung sehr stark an die Risikobewertung der Aktiva der Bank anlehnte (Basel II),
- bis hin zu einem deutlich differenzierten, neben dem Eigenkapital auch die Liquidität betreffenden Regulierungskonzept, wobei umfangreiche Bereiche der Aktiva- und Passivsteuerung sowie der außerbilanziellen Geschäfte der Bank betroffen sind (Basel III).²

Diese fortwährende Entwicklung lässt sich insbesondere in den unterschiedlichen Konstruktionen der verschiedenen Regulierungsrichtlinien erkennen.³

Auch die Zielsetzung der Baseler Regulierungsakkorde unterlag einer gewissen steten Weiterentwicklung in Form einer zunehmenden Detailtiefe. Mit der jüngsten Richtlinie werden folgende Zielstellungen angestrebt:

- die Stärkung der Sicherheit und Solidität der Banken,
- die Verbesserung der Absorption finanzieller und ökonomischer Schocks durch die Banken,
- der Intensivierung des Risikomanagements und der Risikosteuerung der Banken,

²Die Entwicklung der Baseler Regulierungsvorschriften ist an dieser Stelle stark reduziert dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung des Entwicklungsprozesses folgt in dem anschließenden Kapitel.

³Die Konstruktionen der verschiedenen Baseler Akkorde sowie deren spezifische Kernelemente werden in dem folgenden Kapitel vorgestellt.

- die Verringerung des moralischen Verhaltens der Banken,
- die Stärkung der Liquiditätsbasis der Banken - besonders hinsichtlich möglicher Liquiditätsschocks - und die Verringerung der Abhängigkeit zum Interbankenmarkt sowie
- die Reduzierung der Prozyklizität und Förderung antizyklischer Polster.

Obwohl die Regeln der Baseler Eigenkapitalrichtlinien in ihrem Entwicklungsprozess zunehmend detaillierter und feingliedriger ausgestaltet wurden,⁴ lassen sich bestimmte Kernelemente in den verschiedenen Richtlinien erkennen, welche diesen Regulierungen einen sich z. T. deutlich voneinander abgrenzenden Charakter geben. Diese verschiedenen Kernelemente können wiederum differierende, vom Regulierer beabsichtigte Wirkungen (z. B. hinsichtlich der Zielsetzung der Stärkung der Solvenz der Banken), jedoch auch ungewollte Begleiterscheinungen (z. B. unterschiedliche zyklische Effekte) hervorrufen. Folgendes Beispiel soll diese Problematik verdeutlichen: Wenngleich die Regulierung Basel I im Vergleich zu ihren Folge regulierungen Basel II und III ziemlich einfach konstruiert war, so führen die Kernelemente von Basel I zu einer Eigenschaft, welche bei den Folgevarianten in dieser ausgeprägten Form nicht vorhanden ist. Basel I schreibt den Banken eine deutlich risikoinsensiblere Kapitalhaltung vor als die folgenden Regulierungen Basel II und III. Eine stärkere Fokussierung auf das Risiko - auch über die Eigenkapitalregulierung der Banken - kann Vorteile genießen. Indem die Banken z. B. gezwungen werden, sich stärker mit den von ihnen eingegangenen Risiken zu beschäftigen, können sie möglicherweise zu einem risikoärmeren Kreditvergabeverhalten angeregt werden. Anderenfalls können Nachteile dabei entstehen, wenn z. B. die risikoorientierte Eigenkapitalanforderung zu einer prozyklischen Wirkung sowie einer höheren Schockanfälligkeit der Bank in konjunkturellen Boomphasen führt. Bei der Konstruktion einer Eigenkapitalregulierung muss somit der Politikträger durch die entsprechende Wahl der Kernelemente entscheiden, welche gewünschten Effekte die zu gestaltende Regulierung bewirken soll und welche Nebeneffekte als zu akzeptierende Übel hingenommen werden können.

Anhand der unterschiedlichen Kernelemente der verschiedenen Regulierungen lassen sich

- idealtypische Klassen von Eigenkapitalregimen extrahieren,
- deren Wirkungen in modelltheoretischen Untersuchungen isoliert analysieren und
- schließlich Rückschlüsse darüber ziehen, welche Elemente der verschiedenen Regulierungen hierbei welche Wirkungen hervorrufen können.

Angesichts der bisher beobachteten verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten der Baseler Regulierungen lässt sich die Frage formulieren, inwiefern die unterschiedlichen Konstruktionen und Kernelemente der verschiedenen Baseler Regulierungsrichtlinien dabei die entsprechenden Zielsetzungen erfüllen können. Die bisherigen Untersuchungen konzentrieren sich hierbei stets nur auf einzelne Zielelemente sowie allgemeine Konstruktionsmerkmale der Eigenkapitalregulierung. So beschäftigen sich verschiedene Studien z. B. mit der Untersuchung des Risikoverhaltens der

⁴Dies ist insbesondere an der steten Weiterentwicklung und Vertiefung der Vorschriften zur Ermittlung der Risikoaktiva, der Einbeziehung von außerbilanziellen Geschäften sowie der Behandlung von Derivaten zu beobachten.

Banken unter einer Eigenkapitalanforderung bzw. den zyklischen Effekten als Begleitumstände einer derartigen Regulierung. Hierbei wird meist nur eingängig zwischen risikosensiblen und risikoinsensiblen Regulierungen unterschieden. Die Analyse von Liquiditätsanforderungen ist erst in jüngster Zeit mit der Diskussion einer derartigen Implementierung in den Fokus der Forschung gerückt und befindet sich damit noch am Anfang.⁵ Systematische Untersuchungen der Wirkung der wesentlichen Konstruktionsmerkmale und Kernelemente der verschiedenen Baseler Akkorde in Bezug auf die jeweiligen Zielsetzungen der Regulierungen wurden nach derzeitigem Kenntnisstand noch nicht vorgenommen. Derartige Analysen sind allerdings im Rahmen der Diskussionen um etwaige Anpassungen der Regulierungen aus einer umfassenderen Sichtweise erforderlich. Erst mit Erkenntnissen über die Wirkung der verschiedenen Kernelemente, aus denen eine Regulierung bestehen kann, können Entscheidungen über die Konstruktion zukünftiger regulatorischer Anforderungen getroffen werden.

Das grundlegende Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung der Konstruktionsmerkmale und Kernelemente der verschiedenen Baseler Regulierungsakkorde in Bezug auf deren Zielsetzungen und die Beantwortung der Fragestellung: Inwiefern sind die wesentlichen Konstruktionselemente der unterschiedlichen Baseler Regulierungsakkorde geeignet, deren kommunizierte Zielstellungen zu erfüllen. Daraus lassen sich schließlich Politikempfehlungen ableiten, aus welchen Elementen unter Berücksichtigung einer bestimmten Zielsetzung des Politikträgers eine Regulierung konstruiert werden kann.

Ausgehend von den eingangs dargestellten Zielstellungen des jüngsten Baseler Regulierungsakkordes sind zur Untersuchung der zentralen Fragestellung dieser Arbeit folgende Arbeitsschritte vorzunehmen:

- die Klassifizierung unterschiedlicher Regulierungsregime der bisher in der Praxis beobachteten Kapitalanforderungen (Basel I bis Basel III) anhand der entsprechenden Konstruktionsmerkmale und Kernelemente,
- die Analyse dieser Regulierungsregime hinsichtlich der beabsichtigten Wirkung zur Verbesserung der Absorption finanzieller und ökonomischer Schocks, der Verbesserung der Risikowahl und der Verringerung des moralischen Verhaltens der Banken - nachfolgend unter der übergeordneten Zielsetzung „Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken“ zusammengefasst,
- die Untersuchung der verschiedenen Liquiditätsregime von Basel III hinsichtlich der Möglichkeiten zur Stärkung der Liquiditätsbasis der Banken und der Verringerung der Abhängigkeit zum Interbankenmarkt sowie
- die Analyse der Regulierungsregime bezüglich möglicher, vom Regulierer ungewollter Effekte der unterschiedlichen Regulierungsklassen, insbesondere der zyklischen Wirkung.

Hierbei sollen prinzipiell die für die einzelnen Effekte verantwortlichen Kernelemente der Regulierungsregime identifiziert und deren Wirkung ermittelt werden. Abschließend lassen sich - ausgehend von einer bestimmten Vorstellung des Regulierers hinsichtlich der erwünschten Wirkung der von ihm festgelegten Regulierung - Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes der entsprechenden Kernelemente bei der Konzeption angepasster oder neuer Regulierungsvorschläge formulieren.

⁵Die entsprechende Literatur wird in den Kapiteln der jeweiligen Detailuntersuchung ausführlicher vorgestellt.

Der Einbezug aller bisher in der Praxis existenter Eigenkapitalregime (Basel I bis Basel III) erfolgt hierbei zum einen, um eine hinreichende Klassifizierung der Eigenkapitalregime und Identifizierung der entsprechenden unterschiedlichen Kernelemente zu ermöglichen, und zum anderen, um Bezugspunkte bzw. Benchmarkfälle für den Vergleich der unterschiedlichen Wirkungen setzen zu können. Die Modellierung einer Idealregulierung als Bezugspunkt erscheint aufgrund der mit den verschiedenen Zielsetzungen verbundenen notwendigen Kernelementen und deren möglichen Begleiterscheinungen (z. B. zyklische Wirkung) ohne Kenntnis der näheren Zielpräferenzen des Regulators als diffizil, da entweder einschränkende Annahmen zu den Präferenzen des Regulators getroffen werden müssen oder die Betrachtung stets auf mehrere verschiedene Idealregulierungen entsprechend unterschiedlicher Präferenzen des Regulierers ausgedehnt werden müsste. Auch lassen sich mögliche Veränderungen der Präferenzen des Regulators aufgrund bestimmter ökonomischer Notwendigkeiten (z. B. Finanzkrisen, Entwicklungen innerhalb des Bankensektors, Nachfrageveränderungen am Finanzmarkt aus dem realwirtschaftlichen Sektor und der Reaktion des Finanzsektors drauf etc.) nur schwerlich vorhersehen, sodass eine Orientierung an bereits existenten Regulierungen auch hier zweckmäßiger erscheint.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Im Anschluss folgt ein Überblick über die Entwicklung der Baseler Eigenkapitalvorschriften von Basel I bis zum derzeit gültigen Standard Basel III, welcher schließlich zu einer Klassifizierung der in dieser Arbeit zu untersuchenden Regulierungsregime aus den bisherigen Verlautbarungen der Akkorde Basel I bis Basel III führt. Hierbei werden neben der historischen Entwicklung auch die Konstruktionsmerkmale und Kernbestandteile der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien vorgestellt, Kritikpunkte an den einzelnen Regulierungen zusammengefasst und die Hintergründe zur jeweiligen Überarbeitung und Ablösung erläutert. Die verschiedenen Regulierungsklassen werden daraufhin hinsichtlich der zu untersuchenden Zielkomplexe „Solvenz und Stabilität“, „Liquiditätsvorsorge“ und „zyklische Wirkung“ analysiert. Dabei sollen jeweils die für die entsprechenden Effekte verantwortlichen Kernelemente der Regulierungsklassen und deren entsprechende Wirkung ermittelt werden. Abschließend werden die Ergebnisse aus den einzelnen Untersuchungsbereichen zusammengefasst und daraus entsprechende Politikimplikationen für eine Anpassung oder Neugestaltung der Regulierungsrichtlinien gezogen.

2 Die Entwicklung der Baseler Regulierungskorde

Die vom Basel Committee on Banking Supervision (BCBS)⁶ in 1988 vorgelegte Eigenkapitalvereinbarung stellte den ersten ernsthaften globalen Versuch einer einheitlichen Eigenkapitalregulierung international tätiger Banken dar, welcher in einer Vielzahl von Industriestaaten umgesetzt werden und somit als ein Standard für einen Großteil der Banken fungieren sollte. Das BCBS wurde Ende 1974 als Committee on Banking Regulations and Supervisory Practices (CBRS) in Folge einer bedrohlichen Störung der internationalen Banken- und Währungsmärkte (u. a. in Folge des Zusammenbruches des Bankhauses Herstatt in Deutschland⁷ und der Franklin National Bank in den USA⁸) gegründet (BCBS, 2009a).

Als Hauptgründe für die Erarbeitung einheitlicher Richtlinien (der Basler Eigenkapitalanforderungen) können die weltweite besorgniserregende Abnahme der Eigenkapitalquoten, das starke Anwachsen der Bilanzsumme der wichtigsten Banken sowie die aufgrund der unterschiedlichen nationalen Eigenkapitalregulierungen bestehenden Wettbewerbsverzerrungen erachtet werden. Seit dem 19. Jahrhundert sank die Eigenkapitalquote kontinuierlich von über 50 % Anfang 1840 bis z. T. deutlich unter 10 % Mitte bis Ende des 20. Jahrhunderts. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Eigenkapitalquoten von US-Banken im Zeitraum von 1834 bis 2013 auf.⁹

Die Abnahme der Eigenkapitalquote im 19. Jahrhundert galt noch als normale (gesunde) Entwicklung aufgrund der gestiegenen Effizienz und Transparenz des Finanzsystems. Kritischer dagegen wird die weitere Abnahme im 20. Jahrhundert, welche u. a. mit der Einführung von Einlagensicherungssystemen, den allgemeinen wirtschaftlichen Abschwungphasen und den Kriegszeiten begründet wird, betrachtet (Tarullo, 2008). Verstärkt wurde dieser Prozeß in den 70er und 80er Jahren, als unter den großen international tätigen Banken ein starker Wachstumsprozess stattfand. Insbesondere japanische Banken wuchsen im Zeitraum von 1981 bis 1988 rasant an.¹⁰ Aufgrund des damals anhaltenden Verdrängungskampfes der Banken untereinander und der Ideologie des damit erforderlichen stetigen Wachstums (sowohl im Aktiv- als auch im Passivgeschäft) sanken die Eigenkapitalquoten der Banken, wobei die internationalen Risiken, insbesondere in den höher verschuldeten Ländern, wuch-

⁶Das BCBS setzt sich zusammen aus den Bankenaufsichtsinstanzen und den Zentralbanken der wichtigsten Industrieländer, welcher alle drei Monate bei der Bank for International Settlements (BIS) tagt (BCBS, 2001).

⁷Als einer der spektakulärsten Bankenpleiten in Deutschland gilt der Aufstieg und Fall des Kölner Bankhauses I.D. Herstatt, dessen Bilanzsumme von 72 Mio. Mark in 1956 auf 2 Mrd. Mark in 1973 stieg. Aufgrund starker Devisenschwankungen des US-Dollars und deutlicher Fehlspekulationen begünstigt durch unzureichende Kontrollmechanismen drohte dem Bankhaus in 1973 ein Verlust von 470 Mio. Mark. Aufgrund der enormen Höhe an eingegangenen Währungsgeschäften wurde auch eine Gefahr für Zahlungssysteme in anderen Ländern gesehen. Im Rahmen der Schließung und eingeleiteten Abwicklung in 1974 konnten über 82 Prozent der Einlagen der über 40.000 Sparer erstattet werden. Als direkte Folge dieser Insolvenz gilt die Einrichtung des Einlagensicherungsfonds (Knüwer, 2005 sowie Dale, 1984).

⁸Die Franklin National Bank (damals auf Rang 20 der größten Banken der USA) stellte nur aufgrund der Tatsache, dass die Fed als Lender-of-last-resort einsprang, keine ernsthafte Bedrohung dar (Spero, 1980).

⁹Quellen der Daten: FDIC (2014) und United States Census Bureau (1975).

¹⁰Hielten unter den größten 20 Banken weltweit in 1981 japanische Banken lediglich 26,6 % der Bilanzaktiva, so stieg dieser Anteil auf 71 % in 1988 an. Diese Dominanz der japanischen Banken in dieser Zeit ist auch im Ranking der 10 größten Banken erkennbar. War Japan in 1981 lediglich mit einer Bank unter den zehn größten Banken vertreten, so stieg die Anzahl auf neun in 1988. Die Bilanzaktiva der Dai-Ichi Kangyo stieg in diesen Zeitraum von 85,5 Mrd. US-\$ auf 352,5 Mrd. US-\$ (Tarullo, 2008).

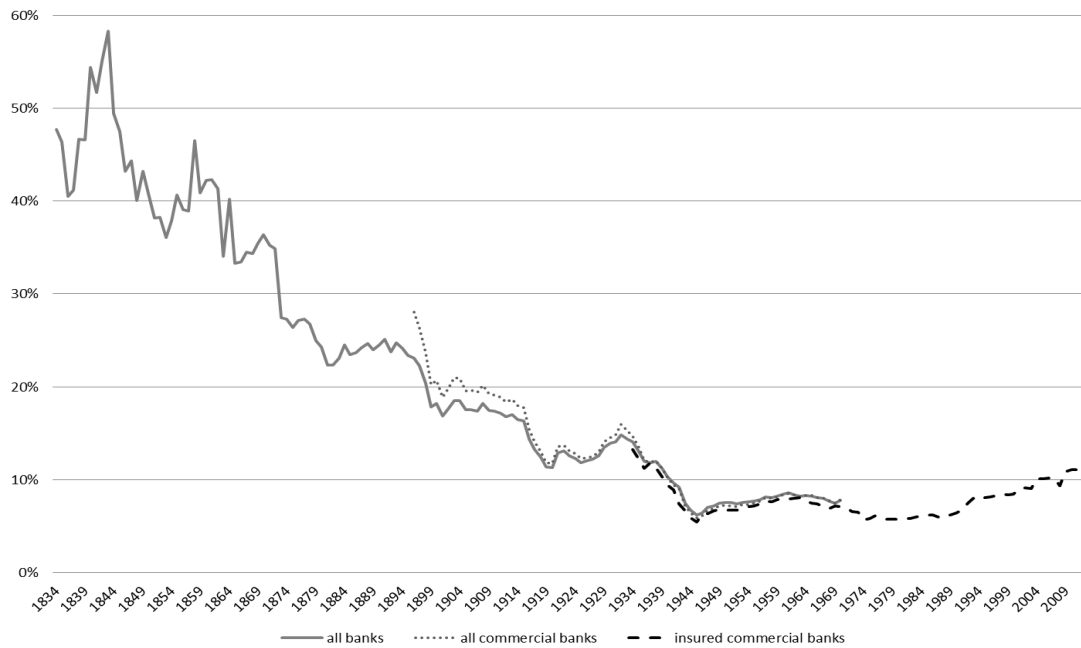


Abbildung 1: Die Entwicklung der Eigenkapitalquoten von US-Banken (1834-2013)

sen.¹¹ Um 1980 erkannten die Bankenaufseher der Finanzmetropolen die möglichen Gefahren dieser Entwicklung und begannen nationale Eigenkapitalregulierungen zu implementieren. Zu dieser Zeit entsprachen diese Regulierungen meist nur dem Charakter von Richtlinien für genauere überwachende Prüfungen anstatt gesetzlich vorgeschriebener Standards.¹² Der Begründung einer strikteren Eigenkapitalregulierung zur Vermeidung der mit den sinkenden Eigenkapitalquoten internationaler Banken verbundenen Risiken für die Stabilität des globalen Finanzsystems stand jedoch damals das Argument steigender internationaler Wettbewerbsnachteile aufgrund national unterschiedlich stringenter Eigenkapitalregulierungen entgegen. Letzteres überwog in den frühen 1980er Jahren in den Regierungskreisen (insbesondere in den USA), während insbesondere die Zentralbankpräsidenten der G10-Länder vor den Risiken des ersten Argumentes warnten (Tarullo, 2008; CBRSP, 1981; CBRSP, 1982 sowie CBRSP, 1983). Die Zentralbankpräsidenten der G10-Länder befürchteten, dass die Banken aufgrund des sinkenden Eigenkapitalanteiles nicht mehr bzw.

¹¹So drangen z. B. japanische Banken mit Krediten zu Dumpingangeboten auf den Euromarkt, welche durch europäische und amerikanische Banken nicht gehalten werden konnten (de Carmoy, 1990). Darüber hinaus fanden noch weitere Veränderungen in der Finanzwelt statt, wie z. B. die Deregulierungsphase ab Mitte der 1980er Jahre. Weitere Informationen zu den Entwicklungen, z. B. des US-Finanzsektors, bietet Wilmarth (2002).

¹²In den verschiedenen Ländern entwickelten sich unterschiedliche Ansätze bezüglich der Höhe der Mindesteigenkapitalquote als auch der Definition des zugrundegelegten Eigenkapitals und der hierzu in Bezug gesetzten Größe. Die Spannweite reichte hierbei von einfach zu ermittelnden Bilanzaktiva bis hin zu komplexer zu berechnenden Risikoaktiva (Dale, 1984 sowie Pecchioli, 1987). Zu dieser Zeit entwickelten sich nicht nur national unterschiedliche Eigenkapitalrichtlinien. Es gab auch innerhalb eines Landes zwischen verschiedenen Institutionen unterschiedliche Vorstellung bezüglich der Höhe der Mindesteigenkapitalquote. In den USA unterschieden sich z. B. die Richtlinien der Fed von denen des Einlagensicherungssystems (Board of Governors of the Federal Reserve System, 1982, 33f. sowie Federal Deposit Insurance Corporation, 1981, 62693f.).

nicht mehr in geeigneter Weise in der Lage wären, etwaige Verluste aus eigenen Mitteln abzufangen, und dass die Anreizfunktion des Eigenkapitals für die Eigentümer der Banken zur umsichtigen Geschäftsführung aufgrund des schwindenden Anteils nachließe (BCBS, 2009a bzw. BCBS, 2001). Wegen der damals lediglich nationalen Regulierungsbemühungen und dem in den Regierungskreisen verbreiteten Interesse zur Stützung der heimischen Banken wurde von Seiten der Bankaufseher ein sog. „race to the bottom“ befürchtet, wobei die geringeren Regulierungsstandards eines Landes die notwendigen strengeren Regulierungsbemühungen eines anderen Landes erschwerten (Reinicke, 1995). In 1986 unternahmen die USA und GB erfolgreiche Bemühungen zur Erarbeitung eines gemeinsamen Eigenkapitalstandards für dort tätige Banken, welche Monate später insbesondere japanische Banken betraf (Board of Governors of the Federal Reserve System, 1987 bzw. Reinicke, 1995).¹³

Als Folge der Zunahme der Risiken aus den abnehmenden Eigenkapitalquoten sowie aufgrund der „race to the bottom“-Problematik wurde die einheitliche Regelung des Eigenkapitals bzw. der angemessenen Eigenkapitalausstattung der international tätigen Banken zu einem wichtigen Regulierungsgegenstand des BCBS bestimmt und in mehreren Überarbeitungen zu den Basler Eigenkapitalvorschriften bis hin zum aktuellen Vorschlag zum sog. Basel III weiterentwickelt.¹⁴ Auch aufgrund der sich in der jüngsten Bankenkrise seit 2008 gezeigten Liquiditätsschwäche einiger Banken (hervorgerufen durch das mangelnde Vertrauen der Banken untereinander, dem sog. „Austrocknen“ der Interbankenmärkte sowie dem deutlichen Preisverfall der Bankenassets aufgrund der praktizierten „Fire-sales“¹⁵) ist neben dem Eigenkapital auch die Liquidität als ein weiteres Kernelement der Regulierung in den Fokus des BCBS getreten und wird unter Basel III entsprechende Beachtung finden.

Die Gliederung dieses Überblickskapitels folgt der historischen Entwicklung des Baseler Aufsichtsstandards. In den ersten drei Abschnitten werden die verschiedenen Regulierungsakkorde - von Basel I bis Basel III - sowohl aus historischer als auch inhaltlicher Sicht vorgestellt, sowie die jeweiligen Kritikpunkte an den entsprechenden Standards aufgeführt. Abschließend wird die rechtliche Umsetzung der Standards aufgezeigt und der Bezug zur Europäischen Bankenunion hergestellt.

¹³Japanische Banken genossen bis dato einen nationalen regulatorischen Vorteil, da sie zu ihrem Eigenkapital auch unrealisierte Gewinne aus ihren Eigenkapital- und Immobilienanlagen hinzurechnen konnten, während diese Praxis andernorts abgelehnt wurde (International Monetary Fund, 1989). Zu ausführlichen Darstellungen über die Ursprünge und Entstehung der ersten Baseler Eigenkapitalvorschrift (Basel I) siehe Kapstein (1994) bzw. Norton (1995).

¹⁴Das BCBS an sich hat hierbei keine gesetzgebende Wirkung, sodass die vom BCBS erarbeiteten Vereinbarungen nicht zwingend von allen Staaten angewandt werden müssen. Vielmehr handelt es sich um allgemeine strategische Richtlinien, welche durch die Regierungen der einzelnen Länder in nationales Recht integriert werden (BCBS, 2009a). Innerhalb der EU wurden die Eigenkapitalvorschriften „Basel II“ durch die Richtlinien 2006/48/EG und 2006/49/EG in europäisches Recht umgesetzt und sind damit durch die Mitgliedstaaten in nationales Recht zu überführen (Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, 2006a sowie Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, 2006b).

¹⁵Zu dieser Entwicklung siehe auch Acharya/Merrouche (2009) sowie Gorton (2010).

2.1 Die Entwicklung einer ersten einheitlichen Eigenkapitalvorschrift: Basel I

2.1.1 Die Kernkomponenten von Basel I und weitere Regulierungsvorschriften

Motiviert durch die gemeinsamen Regulierungsbemühungen der USA und GB veröffentlichte das BCBS im Juli 1988 die erste Basler Eigenkapitalvereinbarung (Basel I). Im engeren Sinne stellt sie ein Messverfahren zur Beurteilung eines angemessenen Eigenkapitals in Relation zum Kreditrisiko der Bank dar. Im Wesentlichen besteht sie aus folgenden drei Kernkomponenten (BCBS, 1988):

- der Definition des Eigenkapitals,
- der Beschreibung des Risikogewichtungssystems und
- dem Zielstandard der Eigenkapitalquote.

Die erste Komponente definiert das zur Risikoabdeckung durch die Bank verwendbare Eigenkapital. Neben dem sog. Kernkapital darf ergänzendes Eigenkapital in maximal der Höhe des Kernkapitals bei dem Konzept zur Beurteilung einer angemessenen Eigenkapitalausstattung verwendet werden. Bei dem Kernkapital (Klasse 1-Kapital oder Tier 1) handelt es sich im Wesentlichen um das eingezahlte Aktienkapital und den ausgewiesenen Reserven aus versteuerten, einbehaltenen Gewinnen der Bank. Das ergänzende Eigenkapital (Klasse 2-Kapital oder Tier 2) kann aus folgenden Elementen bestehen: stille Reserven, Neubewertungsreserven, allgemeine Wertberichtigungen, hybride Finanzierungsinstrumente sowie nachrangige Verbindlichkeiten mit einer festen Laufzeit.¹⁶

Die Definition der risikogewichteten Aktiva und der außerbilanziellen Engagements ist Bestandteil der zweiten Komponente. Sie bildet die Bezugsgröße bei der Beurteilung einer adäquaten Eigenkapitalbasis der Bank nach Basel I. Die Bilanzaktiva und nichtbilanzwirksamen Positionen der Bank werden hierbei entsprechend des Risikos der Forderungen und außerbilanziellen Verbindlichkeiten gewichtet. Die Zuordnung der Aktiva und nichtbilanzwirksamen Positionen zu den verwendeten fünf Risikogewichten richtet sich dabei nach der unterschiedlich risikobehaftet bewerteten Kontrahentengruppe sowie der Besicherung der entsprechenden Geschäfte, welche in Abbildung 2 auszugsweise dargestellt sind.¹⁷

Die dritte Komponente stellt den Bezug der ersten beiden Komponenten zueinander her und definiert den Zielstandard der Eigenkapitalquote. Als anzustrebender Standard wird ein Verhältnis von Eigenkapital zu risikogewichteter Aktiva in Höhe von 8 % angesehen, wovon das Verhältnis des Kernkapitals (Kategorie 1-Kapital) zu risikogewichteter Aktiva mindestens 4 % betragen soll.¹⁸

¹⁶Zu der genauen Spezifizierung bzw. zu weiteren einschränkenden Hinweisen hinsichtlich der Verwendung dieser Ergänzungskapitalkomponenten sei auf die Eigenkapitalvereinbarung verwiesen. Zur Berechnung der risikogewogenen Eigenkapitalquote sieht die Eigenkapitalvereinbarung zusätzlich Abzüge für den Fall von Goodwill, nicht konsolidierten Tochtergesellschaften und (je nach Ermessen der nationalen Legislative) Kapitalbeteiligungen an anderen Banken vor.

¹⁷Die nicht bilanzwirksamen Positionen werden zusätzlich mit entsprechend dem Risiko der Inanspruchnahme bzw. dem relativen Grad des Kreditrisikos kategorisierten Kreditumrechnungsfaktoren bewertet. Die Bandbreite reicht hierbei u. a. von 0% für jederzeit vorbehaltlos widerrufbare Zusagen bis hin zu 100 % für direkte Kreditsubstitute oder Terminkäufe von Aktiva. Schließlich erfolgt eine Gewichtung entsprechend der Kategorisierung der Bilanzaktiva. Bezüglich der Behandlung nichtbilanzwirksamer Risiken der Banken siehe auch BCBS (1986).

¹⁸An späterer Stelle wird etwas umfangreicher ausgeführt, dass die Baseler Richtlinien ohne explizite Sanktionsmechanismen (insbesondere auch bei Unterschreitung der Mindestanforderun-

Risikogewichtung	Kategorien von Bilanzaktiva
0 %	Barmittel, Forderungen an OECD-Länder, durch Barmittel oder OECD-Länder besicherte Forderungen
0, 10, 20 oder 50% (nach Ermessen jedes Landes)	Forderungen an Institutionen des inländischen öffentlichen Sektors unter Ausschluss der Regierung sowie durch diese verbürgt
20 %	Forderungen an Banken mit Sitz in OECD, an Banken mit Sitz außerhalb der OECD mit RLZ=1 Jahr sowie durch diese verbürgt
50 %	durch Hypotheken auf Wohnungseigentum vollständig besicherte Kredite
100 %	Forderungen an Privatsektor, an Banken mit Sitz außerhalb OECD und RLZ>1 Jahr, Gebäude und Immobilien

Abbildung 2: Die Risikogewichte und Bilanzkategorien nach Basel I (eigene vereinfachende Darstellung)

Den Bezug der drei Kernkomponenten zueinander verdeutlicht Abbildung 3. Der Zähler der Mindesteigenkapitalanforderung setzt sich hierbei aus der Definition des Eigenkapitals (Komponente 1) mit dem Kernkapital $KernK$ und dem ergänzenden Eigenkapital $ErgEK$ zusammen. Das anrechenbare ergänzende Eigenkapital $ErgEK$ darf hierbei maximal dem Wert des Kernkapitals $KernK$ entsprechen. Der Nenner reflektiert das Risikogewichtungssystem (Komponente 2) und entspricht der Summe aus

1. der über alle Aktivapositionen N aufsummierten, mit den entsprechenden Risikogewichten RG_n bewerteten Bilanzaktiva BA_n (erste Summe des Nenners) und
2. der über alle zu berücksichtigenden nichtbilanzwirksamen Positionen O aufsummierten, mit den jeweiligen Kreditumrechnungsfaktoren KUF_o sowie den entsprechenden Risikogewichten RG_o bewerteten nichtbilanzwirksamen Position nbP_o (zweite Summe des Nenners).

Das BCBS verfolgte mit der Veröffentlichung der Eigenkapitalvereinbarung und einer möglichst weiträumigen Übernahme in nationales Recht der teilnehmenden Länder die Ziele der Stärkung der Bonität und Stabilität des internationalen Bankensystems sowie der Reduktion von Wettbewerbsverzerrungen zwischen internationalen Banken.¹⁹ Dabei ließ es in einzelnen Punkten bei der Anwendung der Regularien von Basel I gewisse nationale Entscheidungsspielräume zu.²⁰ Insbesondere wurde betont, dass es sich bei dem Konzept von Basel I um Mindeststandards für die Eigenkapitalausstattung international tätiger Banken handelt und die nationalen Instanzen auch höhere Standards beschließen können. Des Weiteren wies das BCBS in der Veröffentlichung von Basel I bereits darauf hin, dass das vorgestellte Konzept zur Beurteilung einer angemessenen Eigenkapitalausstattung in Relation

gen) ausgestattet sind und erst mit Übernahme in entsprechende nationale Gesetzgebungen einen sanktionierenden Charakter erhalten.

¹⁹Letzteres Ziel sollte durch das möglichst ausgewogene und von Banken in verschiedenen Ländern einheitlich anwendbare Konzept von Basel I erreicht werden.

²⁰Dies ist insbesondere bei einzelnen Risikogewichtungen (z. B. Forderungen an Institutionen des inländischen öffentlichen Sektors) innerhalb der zweiten Komponente der Fall.

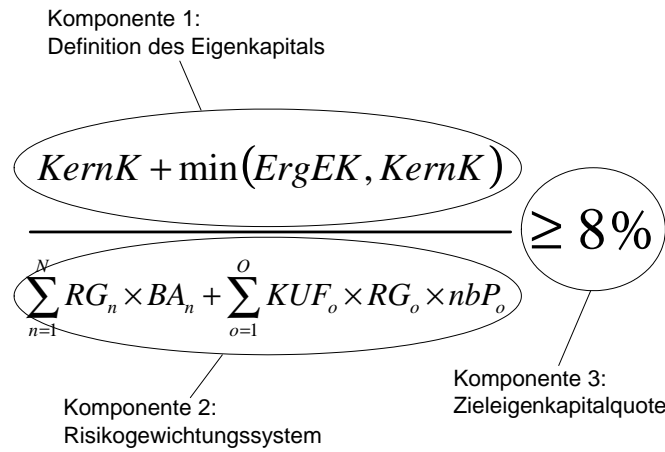


Abbildung 3: Die Kernkomponenten von Basel I (eigene vereinfachende Darstellung)

zum Kreditrisiko hauptsächlich auf das Risiko des Ausfalls der Gegenpartei abziele. Weiterhin betonte es, dass andere Risiken, wie z. B. das Zinsänderungsrisiko und das Anlagerisiko bei Wertpapieren, von diesem Konzept nicht erfasst seien und zur Gesamtbeurteilung der Angemessenheit der Eigenkapitalausstattung von der zuständigen Bankaufsicht gesondert berücksichtigt werden müssten (BCBS, 1988). Eine Änderung der Eigenkapitalvereinbarung zur Einbeziehung der Marktrisiken fand in 1996 statt. Danach müssen die Banken auch ihre Marktrisiken, welche als das Risiko von Verlusten aus bilanzwirksamen und außerbilanziellen Positionen aufgrund von Veränderungen der Marktpreise definiert sind, messen und mit Eigenkapital unterlegen. Insbesondere sind dabei Risiken aus Zinsinstrumenten und Aktien im Handelsbestand sowie Fremdwährungsrisiken und Rohstoffrisiken in der gesamten Bank zu berücksichtigen. Zur Messung der Marktrisiken standen den Banken hierbei erstmals zwei unterschiedliche Verfahren zur Verfügung: ein Standardverfahren, bei welchem die zu errechnende Eigenkapitalanforderung aufgrund relativ starr vorgegebener Risikomessgrößen erfolgt, sowie ein durch die Aufsichtsbehörde der betreffenden Bank zu genehmigendes alternatives Berechnungsverfahren, bei welchem die Bank Risikomessgrößen verwenden kann, welche mittels ihrer internen Risikomanagement-Modelle ermittelt wurden. Des Weiteren wurde zur Deckung eines Teils des Eigenkapitalbedarfs für das Marktrisiko eine dritte Eigenkapitalklasse erlaubt (nach Ermessen der nationalen Aufsichtsbehörden), welche aus kurzfristigen nachrangigen Verbindlichkeiten bestand (BCBS, 1996).²¹ Eine weitere Änderung betraf die Beschränkung von innovativem Eigenkapital in Form von nicht kumulativen Vorzugsaktien (Perpetual Non-Cumulative Preference Shares) auf maximal 15 % des Tier 1-Kapitals (BIS, 1998).

²¹In den 1990ern ließen einige Länder „innovative Eigenkapitalinstrumente“ als Tier 1-Kapital gelten, welches eher einem Mezzanine-Kapital entsprach und erst 1998 in einer Richtlinie der BIS geklärt wurde (BIS, 1998).

2.1.2 Die Umsetzungserfolge von Basel I und bedeutende Kritikpunkte

In den Jahren 1990 bis 1992 übernahmen die G10-Länder sowie nahezu alle Länder außerhalb des Geltungsbereiches von Basel I, welche international tätige und signifikant große Banken beheimateten, die Regelungen von Basel I in nationales Recht (BCBS, 1990; Norton, 1995; BCBS, 1992a sowie Heyward, 1992).

Bereits Ende Dezember 1991 (ein Jahr vor dem Ende der Übergangsperiode) berichtete das BCBS, dass nahezu alle Banken, welche unter die Regelungen von Basel I fielen, die Mindesteigenkapitalquote erfüllen würden; 1994 konstatierte es, dass alle Banken zum Ende der Übergangsperiode die Quote erfüllten. Weitere Studien aus dieser Zeit zeigten, dass in den folgenden Jahren die Eigenkapitalquoten der Banken in den meisten Ländern leicht anstiegen (wobei diese Entwicklung hauptsächlich dem Ansteigen des Eigenkapitals zugeschrieben wurde), obgleich auch die Wachstumsrate der Risikoaktiva gesunken sei (BCBS, 1992b; BCBS, 1994 sowie Jackson et al., 1999). Kritiker führen bezüglich des vermeintlichen Umsetzungserfolges von Basel I jedoch auf, dass

- während der Geltung der Regeln von Basel I relativ wirtschaftlich stabile Zeiten (mit Ausnahme der größtenteils die japanischen Banken betreffenden Bankenkrise in Japan) herrschten und die Umsetzung von Basel I durch die Banken aufgrund des geringen Mindeststandards und der stabilen Zeiten problemlos möglich war (Tarullo, 2008),²²
- die von den Banken berichteten und von den nationalen Aufsichtsbehörden übernommenen Zahlen nicht die tatsächliche Eigenkapitalunterlegung wieder spiegeln,²³
- die Regelungen von Basel I an sich Spielraum für die Eigenkapitaldefinition offen ließen und somit die Eigenkapitalquote beschönigten (BIS, 1998),
- einige Staaten zur Unterstützung der nationalen Banken in gewisse Transaktionen involviert waren bzw. gesetzlich bilanztechnische Spielräume ermöglichten, um die Eigenkapitalquote verbessert darzustellen.²⁴

²²Trotz der japanischen Bankenkrise wurde die Einhaltung der durch Basel I geforderten Eigenkapitalquote insbesondere auch durch die japanische Bankenaufsicht gemeldet, was von vielen anderen Aufsichtsbehörden bezweifelt wurde. Die japanische Bankenaufsicht hätte damit versucht, eine gewisse Stärke der heimischen Banken zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit zu signalisieren (Tarullo, 2008).

²³Mit Ausnahme von Japan wurde keine nationale Aufsichtsbehörde der bewussten Korrektur der veröffentlichten Zahlen bzw. der Täuschung durch die beaufsichtigte Bank verdächtigt. Dennoch wurde ein Anreiz zur Meldung der Erfüllung der Basel I-Norm der heimischen Bank trotz Nichterfüllung gesehen, da andernfalls eine Schieflage über den Interbankenmarkt provoziert werden könnte, indem andere Banken aus Furcht eines Zusammenbruches die Geschäftsbeziehung einstellen. Daraus könnten sich auch weitere Ansteckungseffekte, insbesondere bei internationalen Geschäftsbeziehungen, ergeben (Tarullo, 2008). Japanische Banken haben die von ihnen gehaltenen schlechten Kredite (bad loans) lange Zeit verschwiegen und eine notwendige Wertberichtigung nicht vorgenommen, um ein Absinken der Eigenkapitalquote zu vermeiden bzw. eine mögliche Schieflage offenzulegen (Fukao, 2003 sowie Hoshi/Kashyap, 2004).

²⁴Die japanische Regierung erlaubte die sog. „deferred tax assets“ (Verluste aus der Vergangenheit dürfen mit zukünftigen Gewinnen verrechnet werden; die steuerlichen Effekte dürfen als Anlagen - Kredite gegen das Steuersystem - bilanziert werden, auch wenn zukünftig keine Gewinne zu erwarten sind), welche von den japanischen Banken als Tier 1-Kapital ausgewiesen werden konnte (Fukao, 2003 sowie Hoshi/Kashyap, 2004). Des Weiteren half die japanische Regierung den Banken, ihre risikogewichteten Aktiva (z. B. Anleihen) gegen risikolose Staatsanleihen zu tauschen, um eine höhere Basel I-Quote ausweisen zu können (Ito/Sasaki, 2002).

Inwiefern die mit der Einführung von Basel I verbundenen Ziele des BCBS in der Zeit der Gültigkeit von Basel I erreicht wurden, ist nur schwerlich einzuschätzen. Zum einen wurde kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Forderung einer Mindesteigenkapitalquote (und der damit erhofften Stärkung der Bonität und Stabilität des internationalen Bankensystems) und dem damaligen tatsächlichen Verhalten der Banken zur Steigerung ihrer Eigenkapitalquoten gefunden; insofern war der Erfolg von Basel I zur Steigerung der Eigenkapitalquote anzuzweifeln (Ashcraft, 2001 sowie Kleff/Weber, 2008). Zum anderen wurden die damaligen Wettbewerbsunterschiede zwischen amerikanischen und europäischen Banken auf der einen Seite und den japanischen Banken auf der anderen Seite nicht in den Finanzierungskosten des Eigenkapitals, sondern vielmehr in den durch die japanische Regierung stark regulierten Einlagenmarkt und den damit verbundenen geringen Kosten der Einlagenfinanzierung der japanischen Banken gesehen. Somit konnte der Ausgleich der Wettbewerbsunterschiede ebenfalls bezweifelt werden (Kane, 1991 sowie Kane et al., 1991).

Einen wesentlichen Kritikpunkt betrifft die zyklische Wirkung von Eigenkapitalanforderungen. Das Kreditvergabeverhalten der Banken sowie die Kreditnachfrage wird an sich häufig als prozyklisch eingeschätzt. Während wirtschaftlicher Aufschwungsphasen (Boom) verfügen mehr Kreditnehmer über stabilere Cashflows und mehr Projekte erscheinen finanzierbar. Sowohl Banken als auch Kreditnehmer neigen dazu, das Risiko einer abflauenden Konjunktur zu unterschätzen. Die hohe Kreditnachfrage als auch die enthusiastische Kreditvergabe der Banken während der Hochphase der Konjunktur unterstützt die Aufschwungsphase insofern, dass mit der Realisierung weiterer (in „normalen“ Zeiten möglicherweise nicht finanzierbarer) Projekte die Investitionsnachfrage künstlich aufgebläht wird und die Aufschwungsphase damit verlängert wird. Im Gegenteil dazu verfügen Kreditnehmer in Abschwungsphasen (Krise) über weniger stabile Cashflows; weniger Projekte erscheinen finanzierbar und Investitionen werden zurückgestellt. Banken neigen zu einer übervorsichtigen Kreditvergabe und unterstützen somit die Abschwungsphase, da möglicherweise finanzierbare Projekte abgelehnt werden und keine die Konjunktur belebende Investitionsnachfrage generiert wird.²⁵ Mindesteigenkapitalquoten können die Kreditvergabe weiter einschränken, wenn z. B. nach einem stärkeren Kreditausfall das Eigenkapital der Bank abnimmt und neues Eigenkapital aufgenommen oder die Aktiva reduziert werden muss. Insofern kann ein regulatorisches Mindesteigenkapital prozyklisch wirken, da entweder die Banken mit ihrer zusätzlichen Eigenkapitalnachfrage am Kapitalmarkt mit anderen Finanzierungsprojekten konkurrieren und diese möglicherweise verhindern oder aber die Banken bestehende Finanzierungen zur Reduktion der eigenen Aktiva nicht verlängern oder gar auflösen. Eine bestehende Abschwungsphase kann dadurch verlängert oder verschlimmert werden. Basieren die Eigenkapitalanforderungen auf risikogewichteten Anlagen (wie z. B. in Basel I), so kann die Bank zusätzlich eine Umstrukturierung ihrer Risikoaktiva vornehmen (Einschränkung der Kreditvergabe bzw. Auflösung der Kredite an Kreditnehmer mit einem hohen Risikogewicht und Erweiterung der Kreditvergabe an Kreditnehmer mit einem niedrigen Risikogewicht), um die geforderte Mindesteigenkapitalquote zu erfüllen. Demzufolge kann es in den Sektoren mit hohen Risikogewichten zu prozyklischem Bankenverhalten (eine krisenbedingte Meidung eines Sektors durch die Bank

²⁵Das zyklische Kreditvergabeverhalten der Banken wird empirisch u. a. von Bernanke/Lown (1991) und Asea/Blomberg (1998) belegt. Bikker/Hu (2002) zeigen u. a. das zyklische Verhalten der Kreditnachfrage auf. Die Rückwirkung des Kreditvergabeverhaltens der Banken auf die Realwirtschaft dokumentieren u. a. Cappiello et al. (2010).

wird durch regulatorische Anreize zusätzlich verstärkt) kommen.²⁶ Theoretische Untersuchungen bestätigen, dass das Kreditvergabeverhalten der Banken sowohl ohne wirtschaftliche und regulatorische Eigenkapitalanforderungen als auch mit den Eigenkapitalregelungen einen prozyklischen Einfluss haben kann (Pennacchi, 2005). Studien, welche den Einfluss der Eigenkapitalanforderung auf die Ökonomie und damit die zyklische Wirkung einer Eigenkapitalanforderung aus empirischer Sicht untersuchen, kommen dagegen zu keinem einheitlichen Ergebnis.²⁷

Einen weiteren Kritikpunkt betrifft die Möglichkeit der Nutzung von Regulierungsarbitrage. Aufgrund der Regelungen von Basel I hatten die Banken einen Anreiz, ihr Geschäft derart umzustrukturieren, dass ihnen entweder ein maximaler Vorteil aus der Auslegung von Basel I entstand oder aber diese Geschäfte gar nicht mehr unter den Geltungsbereich von Basel I fielen (sog. Regulierungsarbitrage, um die Kosten der Finanzausstattung - inkl. der „teuren“ Eigenkapitalausstattung - so niedrig wie möglich zu halten).²⁸ Basel I erlaubte bzw. begünstigte z. B. folgende Ausweichmöglichkeiten, welche dem Ziel der Stärkung der Bonität und Stabilität entgegen standen:

- Da Basel I nur eine sehr grobe Risikoeinteilung vorsah, bestand u. a. innerhalb einer Risikoklasse die Möglichkeit weniger lukrative aber risikoarme durch ertragsreichere und riskantere Kredite zu ersetzen (z. B. innerhalb der Risikogewichtsklasse von 100%: Kredite an große profitable Unternehmen gegen Finanzierungen an kleine Startup-Firmen). Die Folge war eine Abnahme der durchschnittlichen Qualität der Bankbilanz (Tarullo, 2008).
- Unterschiedlich hohe Risikogewichte bei Forderungen an Banken mit Sitz außerhalb der OECD bei Laufzeiten bis zu einem Jahr (20 %) und über einem Jahr (100 %) führten zu einer Verhaltensänderung der Banken. Daraufhin nahmen die unterjährigen Bankkredite mit einer Laufzeit bis 364 Tage deutlich zu, da für diese eine wertmäßig geringere Beschränkung durch das vorhandene haftende Eigenkapital der Bank bestand (Saidenberg/Schuermann, 2004).²⁹
- Mit Hilfe der Verbriefungen (z. B. Kreditverbriefungen) konnte eine Bank bestehende Lücken in den Basel I-Regularien nutzen, indem bestehende oder neu abgeschlossene Kredite mittels Verbriefungen gebündelt, weiterverkauft und somit weiterer regulatorischer Spielraum geschaffen wurde, da eine Eigenkapitalunterlegung nur für die bei der Bank verbleibenden Tranchen erforderlich sind. Üblicherweise wurden die als sicher eingestufteten Tranchen einer Verbriefung verkauft und nur der unsichere, schwer veräußerbare Bereich im Portefeuille der Bank belassen. Insofern kam es zu einer Verschlechterung der Qualität der Bankbilanz.³⁰

²⁶Einige Autoren führten auf, dass die Rezession in 1990/91 durch die Kreditklemme, welche aufgrund der gerade eingeführten Regelungen von Basel I auf genau dieser Umschichtung der Banken von Unternehmenskrediten (100% Risikogewicht) auf Staatsanleihen (0% Risikogewicht) beruhte, verschlimmert wurde (u. a. Wagster, 1999).

²⁷Siehe hierzu Estrella (2004a), Goodhart et al. (2004), Peek/Rosengren (1997) und Peek/Rosengren (2000) zu sektoralen Effekten; Van den Heuvel (2012) zu einer Verallgemeinerung der sektoralen Effekte auf die gesamte Ökonomie; Barajas et al. (2005) zur Ablehnung der Effekte für Lateinamerikanische Länder.

²⁸Zu diesen Kritikpunkt siehe u. a. Allen et al. (1996).

²⁹Eine Veränderung in der Laufzeitverteilung der Kredite an Banken außerhalb der OECD konnte festgestellt werden (Drage/Mann, 1999).

³⁰Hierbei kam es teilweise zu einem Wandel in der Bankbranche von einer Buy-and-hold-Praxis zu einer Originate-to-distribute-Strategie. Diese Praxis wurde auch an Finanzstandorten beobachtet, an welchen die nationale Bankaufsicht die Basel I-Regularien um zusätzliche, speziell die

- Aufgrund der Änderung der Basel I-Regularien 1996 im Bereich des Marktrisikos konnten Banken ihre Eigenkapitalanforderungen verringern, indem die Kredite im Handelsbuch (mit Verkaufsabsicht) anstatt im Anlagebuch gehalten wurden. Ein Dreimonatskredit an ein kreditwürdiges Unternehmen ist mit 8% Eigenkapital zu unterlegen, während das Commercial Paper dieses Unternehmens mit gleicher Laufzeit im Handelsbuch gehalten mit deutlich weniger Eigenkapital zu unterlegen ist (0,25% bei spezifischen Risiko unter dem Basler Standardansatz für Marktrisiken).³¹

Bestätigungen dieses Verhaltens durch empirische Untersuchungen werden durch die kaum mögliche Trennung des „normalen“ Bankverhaltens von Regulierungsarbitrage erschwert. Insofern lässt sich dieses Verhalten empirisch bisher kaum nachweisen (Ambrose et al., 2005 sowie Jackson et al., 1999).

Der abschließende und auch bedeutsamste Kritikpunkt betrifft das Auseinanderklaffen von Risiko und Eigenkapitalanforderung. Aufgrund der starren Risikogewichte zur Ermittlung der relevanten Risikoaktiva der Bank, welche eine Risikodifferenzierung lediglich in einer groben Unterscheidung der Klasse der Kreditnehmer ermöglichte, war eine Anpassung der Eigenkapitalanforderung an die tatsächlichen Risiken der einzelnen Kreditnehmer nicht möglich. Innovative Finanzinstrumente, wie Verbriefungen, besicherte Schuldverschreibungen oder Kreditrisikoderivate, waren unter Basel I nicht oder nur unzureichend erfasst. Des Weiteren gaben die Regelungen den Banken keine Anreize in notwendige moderne, aber kostenintensive Risikomanagementsysteme zu investieren (Saidenberg/Schuermann, 2004).

2.2 Die erste Überarbeitung der Baseler Eigenkapitalrichtlinie: Basel II

Ab Mitte der 1990er wurde an einer Überarbeitung der bestehenden Eigenkapitalvereinbarung Basel I gearbeitet. Neben den bestehenden Kritiken an Basel I waren zwei wesentliche Entwicklungen an diesem Prozess maßgebend:

- die rapide Zunahme der Hypothekenverbriefungen sowie sonstigen Kreditverbriefungen,
- die stetige Weiterentwicklung und der zunehmend verbesserte Einsatz von bankinternen Risikomanagementsystemen.

Die Anpassung der Eigenkapitalvereinbarung sollte einerseits die zunehmende Regulierungsarbitrage aus der ersten Entwicklung eingrenzen und andererseits die Verbreitung der sich stets weiterentwickelnden Kreditrisikomodelle für die Risikobewertung forcieren. Mitte 1999 wurde ein erstes Konsultationspapier zur Neufassung der Eigenkapitalvereinbarung unter den Namen Basel II vorgestellt. Im Laufe des weiteren Entwicklungsprozesses wurde im Juni 2004 die Rahmenvereinbarung zu Basel II nach dem dritten Konsultationspapier veröffentlicht. Diese Vereinbarung wurde im Juli 2005 um Handelsbuchaspekte und die Behandlung des Doppelausfallrisikos bei Garantien ergänzt und trat schließlich Ende 2006 in Kraft.³²

Verbriefung thematisierende Regeln erweitert hat (Jones, 2000).

³¹ Zu diesen Möglichkeiten siehe auch Jackson et al. (1999) sowie BCBS (1996).

³² Zu einer ausführlichen Darstellung des Verhandlungsprozesses zu Basel II siehe Tarullo (2008).

2.2.1 Die Säulenarchitektur von Basel II

Die neue Rahmenvereinbarung nach Basel II gliedert sich in drei Säulen, wobei die erste Säule die weiterentwickelten Regelungen von Basel I enthalten:

Säule 1: die Mindesteigenkapitalanforderungen,

Säule 2: der aufsichtsrechtliche Überprüfungsprozess (Supervisory Review Process) und

Säule 3: die Marktdisziplin bzw. die Erweiterung der Offenlegungspflichten der Institute.

Die **erste Säule** (die Mindesteigenkapitalanforderungen) besteht im wesentlichen aus den drei Kernkomponenten ähnlich Basel I:

- der Definition des Eigenkapitals,
- der Beschreibung des Risikogewichtungssystems und
- dem Zielstandard der Eigenkapitalquote.

Das von den Banken nach Basel II zu verwendende Eigenkapital richtet sich im Wesentlichen nach der Definition von Basel I. Kleinere Änderungen haben sich z. B. hinsichtlich der Einordnung der hybriden Instrumente in das Ergänzungskapital, der Teilung des Ergänzungskapitals in 1. und 2. Klasse und der Verwendungsmöglichkeit von Drittrangmitteln (Eigenkapital der Klasse 3 in Form bestimmter kurzfristiger nachrangige Verbindlichkeiten) zur Abdeckung der Marktrisiken, welche bereits nach einer Änderung von Basel I in 1996 verwendet werden durften, ergeben. Auch nach Basel II gilt, dass neben dem Kernkapital ergänzendes Eigenkapital in maximal der Höhe des Kernkapitals verwendet werden darf (BCBS, 2006a).

Die zweite Komponente der Mindesteigenkapitalanforderung - die Beschreibung des Risikogewichtungssystems - erfuhr unter Basel II im Vergleich zu Basel I eine deutliche Veränderung. Neben den bereits unter Basel I berücksichtigten Kredit- und Marktrisiken wurde Basel II um den Bereich der operationellen Risiken erweitert. Die maßgeblichen risikogewichteten Aktiva der Bank entsprechen hierbei der Summe der Risikoaktiva aus dem Kreditgeschäft und dem 12,5-fachen der Eigenkapitalanforderung für die Marktrisiken sowie der operationellen Risiken.

Zur Ermittlung der Risikoaktiva aus dem Kreditgeschäft wurde nun nicht mehr auf die pauschalen Risikogewichte entsprechend der Kontrahentengruppe bzw. der Besicherung zurückgegriffen. Stattdessen wurden die unterschiedlichen Forderungsklassen um eine weitere Dimension - der individuellen Beurteilung des Kreditrisikos - erweitert. Je nach individueller Risikobeurteilung der Kredite können somit unterschiedlich hohe Eigenkapitalanforderungen (in Form unterschiedlich hoher Risikogewichte) in einer Kontrahentenklasse zum Einsatz kommen. Prinzipiell gilt hierbei: je höher das spezifische Risiko (z. B. in Form der Ausfallwahrscheinlichkeit des Kredites), desto höher ist das anzuwendende Risikogewicht und damit der Wert der zu berücksichtigenden Risikoaktiva. Dieser wesentliche Unterschied zu Basel I spiegelt sich in den den Banken zur Verfügung stehenden, unterschiedlich komplexen Methoden zur Ermittlung der Mindesteigenkapitalanforderungen für das Kreditrisiko (insbesondere den anzuwendenden Risikogewichten bzw. Risikogewichtungsfunktionen) wider. Grundsätzlich kann die Bank zwischen dem Standardansatz, eine standardisierte Messung des Kreditrisikos unterstützt durch externe Bonitätsbeurteilungen, und dem auf internen Ratings basierenden Ansatz (IRB-Ansatz), welcher von der

Rating ¹	Staaten	Banken		Nicht-banken	Verbriefungen
		Option 1	Option 2		
AAA bis AA-	0 %	20 %	20 %	20 %	20 %
A+ bis A-	20 %	50 %	50 %	50 %	50 %
BBB+ bis BBB-	50 %	100 %	50 %	100 %	100 %
BB+ bis BB-	100 %	100 %	100 %	100 %	350 %
B+ bis B-	100 %	100 %	100 %	150 %	Kapital-abzug ²
unter B-	150 %	150 %	150 %	150 %	
ohne Rating	100 %	100 %	50 %	100 %	
¹ z. B. Standard & Poor's					
² je hälftig vom Kern- und Ergänzungskapital					

Abbildung 4: Die Risikogewichte im Standardansatz nach Basel II (eigene vereinfachende Darstellung)

zuständigen Aufsicht ausdrücklich genehmigt werden muss und den Banken die Verwendung ihrer internen Ratingsysteme für das Kreditrisiko gestattet, wählen. Im Standardansatz unterscheiden sich die zur Anwendung kommenden Risikogewichte in den verschiedenen Forderungsgruppen anhand der Bonitätsbeurteilungen der durch die Bankenaufsicht anerkannten Ratingagenturen. Die unterschiedlichen Risikogewichte sind auszugsweise in Abbildung 4 dargestellt.

Im IRB-Ansatz kommen je nach Forderungsgruppe unterschiedliche Risikogewichtungsfunktionen - sog. Regeln, wie die Risikokomponenten in risikogewichtete Aktiva umgerechnet werden - zum Einsatz. Als Eingabeparameter für die Risikogewichtungsfunktionen dienen Risikokomponenten, welche Messgrößen für die Ausfallwahrscheinlichkeit, die Verlustausfallquote, die ausstehenden Forderungen bei Ausfall und die effektive Restlaufzeit beinhalten. Der IRB-Ansatz kennzeichnet sich hierbei durch die Möglichkeit der Banken, die für die Ermittlung der Risikoaktiva aus dem Kreditgeschäft erforderlichen Messgrößen mittels bankinterner Verfahren vorzunehmen. Während beim IRB-Basisansatz lediglich die Ausfallwahrscheinlichkeit bankintern ermittelt und die anderen Parameter bankenaufsichtlich bzw. regulatorisch vorgegeben werden, so ermitteln die Banken beim fortgeschrittenen IRB-Ansatz alle vier Risikoparameter selbst.

Unter Basel II werden die in der Bankpraxis verwendeten Methoden zur Kreditrisikominderung wesentlich stärker berücksichtigt als unter Basel I. Neben finanziellen und physischen Sicherheiten können somit u. a. auch Forderungsabtretungen, Garantien, Kreditderivate, Nettingvereinbarungen (die Verrechnung zweier gegenläufiger Ansprüche der Geschäftspartner) für Bilanzpositionen sowie für außerbilanzielle Geschäfte zum Einsatz kommen. Die Ermittlung des wertmäßigen Ansatzes der Kreditrisikominderung sowie die Art der verwendbaren Sicherheit differiert dabei je nach verwendetem Ansatz zur Bestimmung der Risikoaktiva aus dem Kreditgeschäft (Standardansatz, IRB-Basisansatz oder fortgeschrittener IRB-Ansatz). Aufgrund der deutlichen Zunahme der Verbriefungen, sowohl hinsichtlich der Menge als auch der Komplexität der Produkte, wurde mit den neuen Baseler Eigenkapitalvereinbarungen erstmals ein international harmonisierter Standard der bankaufsichtlichen Bewertung dieser Produkte ermöglicht. Auch hier stehen den Banken unterschiedlich komplexe Ermittlungsansätze zur Bestimmung der Risikoaktiva zur Verfügung (BCBS, 2006a).

Eine Änderung betraf auch den Bereich der Marktrisiken. Wesentlicher Bestandteil war nun das Handelsbuch, welches Positionen in Finanzinstrumenten und Waren umfasst, welche entweder zu Handelszwecken oder zur Absicherung anderer Handels-

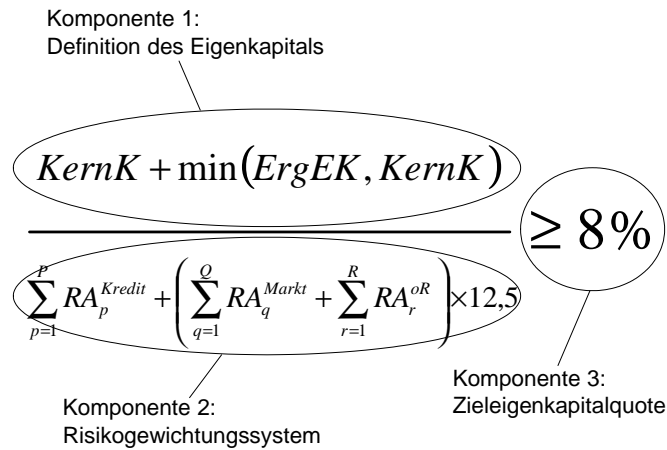


Abbildung 5: Die Kernkomponenten von Basel II (eigene vereinfachende Darstellung)

buchpositionen gehalten wurden. Entsprechend der in 1996 geänderten Regelungen von Basel I kann die Bank auch hier die zwei verschiedenen Verfahren zur Messung der Marktrisiken - das Standardverfahren sowie das alternative Berechnungsverfahren (nach ausdrücklicher Genehmigung durch die Aufsichtsinstanz) - verwenden (BCBS, 2006a).

Neu unter Basel II ist die Berücksichtigung des operationellen Risikos bei den durch Eigenkapital zu unterlegenden Risiken. Das operationelle Risiko ist als die Gefahr von Verlusten, die infolge einer Unzulänglichkeit oder des Versagens von internen Verfahren, Menschen und Systemen oder infolge externer Ereignisse eintreten, definiert. Rechtsrisiken sind in dieser Definition mit eingeschlossen, nicht jedoch strategische Risiken oder Reputationsrisiken. Auch für dieses Risiko existieren drei Methoden zur Berechnung der Eigenkapitalanforderungen, welche sich ebenfalls durch eine zunehmende Komplexität und Risikosensitivität auszeichnen: der Basisindikatoransatz, der Standardansatz und die fortgeschrittenen Messansätze (BCBS, 2006a).

Der Zielstandard der Eigenkapitalquote unter Basel II hat sich im Vergleich zu Basel I nicht verändert. Lediglich der verbale Druck auf die Banken wurde verschärft. Wurde unter Basel I noch von einem „anzustrebenden Standardverhältnis von Eigenkapital zu risikogewichteter Aktiva“ gesprochen, so lautet es unter Basel II: „Das Verhältnis von anrechenbarem Eigenkapital zu risikogewichteten Aktiva darf nicht geringer sein als 8%. Das Ergänzungskapital ist auf 100% des Kernkapitals begrenzt.“ (BCBS, 2006a, 14)³³

Abbildung 5 stellt den Bezug der drei Kernkomponenten der ersten Säule von Basel II zueinander dar. Hierbei entsprechen die Definition des Eigenkapitals (Komponente 1) und der Zieleigenkapitalquote (Komponente 3) den Regelungen von Basel I (siehe Abbildung 3). Eine Änderung unter Basel II erfuhr das Risikogewichtungssystem (Komponente 2). Der Nenner der Mindesteigenkapitalanforderung unter Basel II, welcher ebenfalls das Risikogewichtungssystem reflektiert, entspricht nun der Summe aus

³³ An späterer Stelle wird umfangreicher ausgeführt, dass die Baseler Richtlinien ohne explizite Sanktionsmechanismen (insbesondere auch bei Unterschreitung der Mindestanforderungen) ausgestattet sind und erst mit Übernahme in entsprechende nationale Gesetzgebungen einen sanktionierenden Charakter erhalten.

1. der aufsummierten Risikoaktiva aus dem Kreditgeschäft RA_p^{Kredit} (erste Summe des Nenners),
2. dem 12,5-fachen der aufsummierten risikobewerteten Positionen der Bank, welche unter die Marktrisiken fallen RA_q^{Markt} (zweite Summe des Nenners), und
3. dem 12,5-fachen der aufsummierten risikobewerteten Positionen der Bank, welche unter die operationellen Risiken RA_r^{oR} fallen (dritte Summe des Nenners).

Die Multiplikation der von Marktrisiken und operationellen Risiken betroffenen und dementsprechend gewichteten Geschäfte der Bank mit dem Faktor 12,5 korrespondiert mit einer hundertprozentigen Eigenkapitalunterlegung dieser gewichteten Geschäftspositionen. Die erste Summe des Nenners entspricht hierbei im Wesentlichen der mit den entsprechenden Risikogewichten RG_n bewerteten Bilanzaktiva BA_n unter Basel I. In ähnlicher Form kann für die zweite Summe ein Zusammenhang zu den Regelungen von Basel I geschaffen werden: das 12,5-fache der aufsummierten risikobewerteten Positionen der Bank, welche unter die Marktrisiken RA_q^{Markt} fallen, entspricht in etwa der aufsummierten, mit den jeweiligen Kreditumrechnungsfaktoren KUF_o sowie den entsprechenden Risikogewichten RG_o bewerteten nichtbilanzwirksamen Position nbP_o unter Basel I.

Die vorgestellten einfachen Risikomessverfahren (Standardansatz im Bereich der Kredit- und Marktrisiken sowie Basisindikatoransatz im Bereich der operativen Risiken) stellen jeweils den geforderten Minimalstandard dar. Die Banken werden angehalten, geeignete Risikomanagementsysteme zu installieren, um die fortgeschritteneren und feineren Verfahren anwenden zu können, wobei die genaueren Verfahren der Risikomessung zu Erleichterungen bei den Kapitalanforderungen führen sollen. Eine Rückkehr von anspruchsvolleren zu einfacheren Verfahren ist ohne die Zustimmung der Aufsichtsinstanz nicht gestattet. Die Aufrechterhaltung der Qualität der von den Banken angewandten fortgeschritteneren Mess- und Bewertungsverfahren soll durch die aufsichtsrechtliche Überprüfung und Genehmigung zur Anwendung dieser Verfahren sichergestellt werden (BCBS, 2006a).

Die **zweite Säule** von Basel II thematisiert das aufsichtliche Überprüfungsverfahren und soll sicherstellen, dass Banken sowohl über ein angemessenes Eigenkapital für alle Risiken verfügen, die mit ihrem Geschäft verbunden sind, als auch bessere Risikomanagementverfahren für die Überwachung und Handhabung ihrer Risiken entwickeln und anwenden. Dabei steht die Geschäftsleitung der Bank in der Verantwortung der Entwicklung eines internen Verfahrens zur Kapitalbeurteilung und der Festlegung von eigenen, über die in Säule 1 definierten Mindeststandards hinausgehenden, Eigenkapitalzielen, die dem Risikoprofil der Bank und ihrem Kontrollumfeld entsprechen. Die Aufsichtsinstanzen sollen die Güte der Einschätzung der Banken bezüglich ihres Kapitalbedarfes im Verhältnis zu ihren Risiken beurteilen und ggf. bei Mängeln frühzeitig eingreifen, um entweder das Risiko der Bank zu reduzieren oder das Eigenkapital wieder aufzubauen. Das BCBS empfiehlt darüber hinaus aber auch die Erwägung anderer Mittel, wie die Stärkung des Risikomanagements, die Anwendung interner Limits, die Stärkung von Rückstellungen und Reserven sowie die Verbesserung interner Kontrollen, um zunehmenden Risiken einer Bank zu begegnen. Zur Koordination dieser Thematik sind in der zweiten Säule vier zentrale Grundsätze des aufsichtlichen Überprüfungsverfahrens sowie Empfehlungen

- zum Risikomanagement sowie zur aufsichtlichen Transparenz und Rechenschaftspflicht, welche die Risiken im Bankengeschäft betreffen,
- zum Zinsänderungsrisiko im Anlagebuch,

- zum Kreditrisiko (inkl. zu Stresstests, Ausfalldefinition, Restrisiko und Kreditrisikokonzentration),
- zum operationellen Risiko,
- zu verstärkter grenzüberschreitender Kommunikation und Kooperation und
- zu Verbriefungen

verankert (BCBS, 2006a). In Deutschland ist die zweite Säule von Basel II in den Mindestanforderungen an das Risikomanagement umgesetzt, deren Kontrolle der Einhaltung der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht obliegt und in enger Kooperation mit der Deutschen Bundesbank durchgeführt wird (Deutsche Bundesbank, 2006).

Mit der **dritten Säule** - der Marktdisziplin - werden im wesentlichen die Offenlegungsvorschriften behandelt. Sie hat das Ziel, die anderen beiden Säulen zu ergänzen. Aufgrund der stärkeren Offenlegungspflichten der Banken soll es den Marktteilnehmern ermöglicht werden, einfacher an Kerninformationen über den Anwendungsbereich, das Eigenkapital, die Risikopositionen und die Risikomessverfahren zu gelangen und daraus schließlich die Angemessenheit der Eigenkapitalausstattung einer Bank ableiten zu können. Über den Wirkungskanal der einfacheren Informationsbeschaffung und -auswertung, der damit verbundenen Abnahme der Informationsasymmetrie und dem möglichen Sanktionsmechanismus des Marktes bei Inkaufnahme höherer Risiken soll die Disziplin der Banken gestärkt werden. Die Banken haben den Anreiz, den verstärkten Offenlegungspflichten zu entsprechen indem sie über die fortgeschritteneren Ansätze aus der ersten Säule von Basel II, welche gerade diese höheren Informationsanforderungen stellen, einen größeren Ermessensspielraum bei der Berechnung der Eigenkapitalanforderungen erhalten. Des Weiteren enthält die dritte Säule umfangreiche Vorschriften zur Informationspflicht der Banken. Ein Anreiz für die Banken zur Einhaltung dieser Offenlegungs- und Informationspflichten besteht z. B. darin, dass bei Verstößen gegen diese Pflichten i. d. R. höhere Risikogewichte zur Anwendung kommen und daraus folgend eine höhere Eigenkapitalunterlegung durch die zuwiderhandelnde Bank erforderlich ist (BCBS, 2006a).

2.2.2 Die Zielsetzung der Novellierung von Basel II

Mit dem Übergang von Basel I auf Basel II wurde das Ziel verfolgt, sowohl bei den Bankern als auch bei den Regulierern eine größere Risikosensitivierung zu schaffen, indem eine stärkere Fokussierung auf die von ihnen zu managenden Risiken erfolgt. Die höchste Risikosensitivierung wurde hierbei bei Anwendung der fortgeschritteneren Ansätze gesehen, da die Banken sich intensiver mit den in die Risikobemessung eingehenden Einzelgrößen beschäftigen mussten und diese Verfahren erst nach umfangreichen Prüfungen durch die Bankenregulierung freigegeben werden sollten. Das BCBS verfolgte mit der Überarbeitung der Eigenkapitalrichtlinien keine Verringerung der Kapitalanforderungen, sah jedoch die Notwendigkeit der Anreizgestaltung für die Einführung der fortgeschrittenen Ansätze. Als Anreiz für die Implementierung der fortgeschritteneren Ansätze und damit ggf. der Übernahme höherer Kosten für die Banken, sollten die Kapitalanforderungen bei Anwendung dieser Ansätze sinken, um damit mehr Spielraum für die Kreditvergabe und zusätzliche Erträge für die Banken zu schaffen (US Department of Treasury et al., 2007). Probleme wurden jedoch in der praktischen Umsetzung dieses Ziels und den sich daraus ergebenden Möglichkeiten für die Banken gesehen. Als Beispiele seien hierbei die Zweifel an der

Verlässlichkeit der Kreditrisikomodelle und die Kritiken an den Annahmen der Formeln von Basel II (Kupiec, 2006; Thomas/Wang, 2005 sowie Crouhy et al., 2005), der Möglichkeit von Regulierungsarbitrage aus der Verwendung der Kreditrisikomodelle (Kaltofin et al., 2006) sowie der aus den Regularien von Basel II möglicherweise resultierenden regionalen oder sektoralen Kreditrisikokonzentration (BCBS, 2006c) genannt. Befürworter sehen in Basel II die Möglichkeit, dass Banken, Regulierer und Marktteilnehmer in einer gemeinsamen Sprache über Kreditrisiken kommunizieren (Himino, 2004). Gegner erwidern jedoch, dass aufgrund der Vielzahl an Regeln und Wahlrechten ein Vergleich der Kapitalverhältnisse unter den Banken schwer möglich sei (Herring, 2005). Bestehende Informationsasymmetrien zwischen Regulierer und Bank erschweren des Weiteren die Kontrolle der von den Banken erstellten Risikobewertungen. Weitere Kritikpunkte an der zweiten grundlegenden Fassung der Baseler Eigenkapitalrichtlinien betreffen die prozyklischen Effekte und mögliche Wettbewerbsunterschiede für Banken mit unterschiedlichen Risikomessverfahren.³⁴

Mit der Novellierung der Baseler Eigenkapitalrichtlinien versprach man sich auch auf **internationaler Ebene** entscheidende Vorteile.

Bei Erfüllung der Basel II-Regularien sollten die Banken genügend Eigenkapital halten,

- um bestmöglich gegen einen Ausfall gewappnet zu sein,
- somit auch systemische Ansteckungsrisiken zu vermeiden und
- damit dem Ziel der Stärkung der Sicherheit und Solidität des Bankensektors auch auf internationaler Ebene Rechnung zu tragen.

Basel II stellt hierbei eine Minimalanforderung dar, wobei von nationalen Regulierern ein höheres Eigenkapital gefordert werden kann. Um allerdings eigenen Banken international keinen Wettbewerbsnachteil einzuräumen, besteht bei einzelstaatlichen und unterschiedlichen Regulierungen ein Trend zu geringeren Kapitalanforderungen (in diesem Fall der Grundstandard Basel II).³⁵ Bei international einheitlichen Regelungen dagegen bestehen Bedenken hinsichtlich der geringeren nationalen Reaktionsmöglichkeiten auf Sondereinflüsse sowie auf nationale makroökonomische Schocks.

Auch bezüglich der Überwachung der Umsetzung der novellierten Baseler Eigenkapitalvorschriften auf internationaler Ebene existieren Vorbehalte. Als Grund hierfür wird die unterschiedliche Überwachungsichte in den verschiedenen Ländern aufgeführt. So zeigt eine Untersuchung aus 2003 auf, dass die USA ein deutlich geringeres Verhältnis von Bankenaktiva je Überwacher als z. B. Japan und die Schweiz hat. Ferner ist die jährliche Vor-Ort-Kontrolle der Banken in den USA, nicht aber in Japan, Italien und GB vorgeschrieben (Nolle, 2003).³⁶

Darüber hinaus werden Bedenken bezüglich der Anwendbarkeit des gleichen Ansatzes in entwickelten Ländern und Entwicklungsländern geäußert. Powell (2004) bezweifelt z. B. die Anwendbarkeit des Standardansatzes u. a. aufgrund der unterschiedlichen Verfügbarkeit von externen Ratings. Die Analyse von Majnoni/Powell

³⁴Der erste Kritikpunkt wird im Folgenden ausführlicher diskutiert. Zu dem zweiten Kritikpunkt siehe u. a. BCBS (2006b), Berger (2006) und Hancock et al. (2005).

³⁵Zu dieser Sichtweise siehe White (1994) sowie Dell'Arciccia/Marquez (2006).

³⁶Eine Studie aus 2013 zeigt dagegen geringe Unterschiede zumindest bei der Anzahl der Aufseher pro Bank unter den Industriestaaten auf. Lichtenstein, Luxemburg, die Schweiz und die USA weisen hierbei jeweils Werte von 0,3 auf; GB hat einen Wert von 0,8; der Median der Untersuchung zeigt einen Wert von 2,7 und Kolumbien mit 25,3 den höchsten Wert (Barth et al., 2013).

(2006) zeigt auf, dass die im IRB-Ansatz verwendeten Formeln zu unterschiedlichen Sicherheitsniveaus führen, da die Korrelation zwischen den Ausfallrisiken in den Entwicklungsländern typischerweise höher sind als in den entwickelten Ländern (Powell, 2004 sowie Majnoni/Powell, 2006).

Die empirische Untersuchung von Barth et al. (2006) findet auf internationaler Ebene keinen robusten Zusammenhang zwischen höheren Eigenkapitalrichtlinien und größerer Bankenstabilität. Stattdessen führe eine stärkere Bankenüberwachung in Ländern mit geringer entwickelten politischen Systemen und Bankenkontrollen zu einem korrupteren Bankenverhalten.

Wettbewerbsvorteile bei unterschiedlichen Kapitalanforderungen können bei Banken in Ländern mit geringeren Eigenkapitalanforderungen im Vergleich zu Ländern mit höheren Anforderungen entstehen, da diese - bedingt durch einen regulatorisch geringeren Eigenkapitalbedarf - in der Lage sind, ein höheres Kreditvolumen aufgrund geringerer Eigenkapitalkosten abzusetzen. Hierbei ist jedoch auch ein Gegeneffekt möglich: höhere Eigenkapitalanforderungen können Stärke und Stabilität signalisieren (in Form geringerer Liquiditäts- und Insolvenzrisiken), was die Refinanzierung dieser Banken erleichtert und damit zu günstigeren Angebotskonditionen etc. führen kann (Tarullo, 2008).

Sowohl einheitliche Eigenkapitalanforderungen an sich als auch die Baseler Richtlinien im Speziellen sollen die gemeinsame Überwachung multinationaler Banken fördern, wenn mehrere Regulierer involviert sind. Konflikte können jedoch z. B. entstehen, wenn eine Bank auf konsolidierter Basis und unter Zustimmung des Heimatregulators den fortgeschrittenen Ansatz anwendet, der Auslandsregulator hingegen für die Tochtergesellschaft den standardisierten Ansatz vorschreibt (Scott, 2006).³⁷ Weitere Anreizkonflikte (z. B. hinsichtlich der Tiefe der Zusammenarbeit sowie dem Austausch an Informationen unter den Regulierern etc.) zwischen den verschiedenen Überwachungsinstanzen können entstehen, wenn eine Tochtergesellschaft durch den Auslandsregulator für seinen Markt als systemisch relevant eingeschätzt wird, der Heimatregulator die Bank in seinem Markt jedoch als nicht systemisch betrachtet (Bielicki/Bednarski, 2006).

2.2.3 Basel II und die Finanzkrisen der jüngeren Zeit

Ende 2006 traten die Eigenkapitalregelungen von Basel II in Kraft. Bereits Anfang 2007 wurden Probleme im Marktsegment der Verbriefung von Subprime-Hypotheken bekannt. Aufgrund dieser Störungen meldete die IKB Ende Juli 2007 eine existenzbedrohende Schieflage. Die drohende Zahlungsunfähigkeit der IKB sowie eine mögliche Kettenreaktion für den deutschen Bankenmarkt konnte nur durch die Hilfsaktionen verschiedener Banken unter Führung der KfW vermieden werden. Im März 2008 wurde das US-Investmenthaus Bear Stearns auf Druck der US-Notenbank kurz vor dem Zusammenbruch an die Großbank J.P. Morgan Chase verkauft. Die US-Regierung unterstützte diese Transaktion mit Garantien. Es zeigt sich deutlich, dass die US-Subprime-Krise den Verbriefungsmarkt für Hypothekenkredite belastete. Anfang September 2008 übernahm die US-Regierung die Kontrolle bei den US-Hypothekengiganten Fannie Mae und Freddie Mac. Spätestens mit dem Zusammenbruch der US-Investmentbank Lehman Brothers Mitte September 2008 trat die aus der US-Subprime-Krise entwickelte globale Finanzmarktkrise zu Tage. Die Furcht vor weit größeren Risiken in den Bankbilanzen der Kontrahenten führte schließlich zu einem Zusammenbruch des Interbankenmarktes und weiteren Schieflagen zahlreicher Banken, deren Situation nur durch erhebliche monetäre Unterstützung

³⁷Dies ist besonders für operationale Risiken bedeutend.

gen der Zentralbanken sowie den umfangreichen Hilfsmaßnahmen der Regierungen aufgefangen werden konnte. Die daraus resultierenden Belastungen der Haushalte vieler europäischer Staaten sowie die Offenbarung der Schieflage der griechischen Staatsfinanzen zu Beginn 2010 führte zu einer Welle von Bonitätsherabstufungen europäischer Staatsanleihen sowie spekulativer Attacken auf die Art und Weise des Fortbestandes des Euros. Die stete Herabstufung der Bonität der Euromitgliedsstaaten belastete die Situation des Bankensektors weiter bzw. führte zu einem stetig steigenden Kapitalbedarf bei den Banken bedingt durch die Regelungen von Basel II.³⁸ Auch in der folgenden Sovereign-Debt-Krise mitsamt ihren Auswirkungen auf den Finanzsektor waren umfangreiche monetäre Unterstützungen der Notenbanken, des IMF sowie koordinierte Maßnahmen der europäischen Staaten notwendig, um ein Kollaps des europäischen Finanzsystems zu verhindern.³⁹

Die Rolle von Basel II bei der Entwicklung der verschiedenen Krisen wurde vielfach diskutiert. Kritiker machten u. a. auch eine fehlende Zielsetzung, eine mangelnde Erfahrung des BCBS und die durch die deutliche Einflussnahme der Banken gesteuerte Verhandlung und Novellierung von Basel II für die Entwicklung der jüngeren Krisen mitverantwortlich. Drei Merkmale von Basel II wären hierfür maßgeblich:

- der Verlass auf externe Ratingagenturen,
- die Verwendung von internen Risikoabschätzungen und
- geringere Kapitalanforderungen für Wohnungshypotheiken.

Demgegenüber kann jedoch aufgeführt werden,

- dass unter Basel II - im Gegensatz zu Basel I - die Banken verpflichtet waren, Eigenkapital auch für die außerbilanziellen Kreditverpflichtungen bereitzustellen,
- dass Basel II eine größere Risikosensitivität aufwies und
- dass die Banken aufgrund der Betonung von Basel II auf ein besseres Risikomanagement in einer stärkeren Position waren (Tarullo, 2008).

In konjunkturellen Boom-Phasen, in denen die Arbeitslosigkeit abnimmt, die Haushaltseinkommen steigen, die Konsumnachfrage sehr hoch ist, die Unternehmen wirtschaftlich stabil erscheinen, die Steuereinnahmen der Staaten aufgrund höherer Einkommen, Unternehmensgewinne und Preise i. d. R. steigen etc., fallen die Bonitätseinschätzungen für die Unternehmen, privaten Haushalte und Staaten i. d. R. ebenfalls günstiger aus. Dies spiegelt sich in besseren Ratingwerten (sowohl intern als auch extern) sowie geringeren erwarteten Ausfallwahrscheinlichkeiten wider. Diese verbesserten Ratings bewirken unter Basel II i. d. R. eine niedrigere Bewertung der Risikoaktiva.⁴⁰ Somit haben Banken bei gegebener Eigenkapitalausstattung und sinkender Risikoaktiva einen höheren Spielraum zur Kreditvergabe im Vergleich z. B.

³⁸Die Herabstufung der Bonität der Schuldner der Banken (unabhängig davon ob private Kreditnehmer oder die europäischen Staaten) führt zu einer Zunahme der Risikoaktiva und somit, unter Beibehaltung einer konstanten Mindesteigenkapitalquote, zu einer Zunahme der erforderlichen Eigenkapitalunterlegung.

³⁹Ausführliche Darstellungen, Hintergründe sowie weitere Informationen zur Subprime-, Banken- und Sovereign-Debt-Krise sind u. a. zu finden in Gorton (2008), Reinhart/Rogoff (2009), Lane (2012) und Armingeon/Baccaro (2011).

⁴⁰Steigt z. B. das S&P-Rating für ein Staat von A+ auf AA-, so sinkt das anzuwendende Risikogewicht für Kredite an diesen Staat von 20% auf 0% (siehe Abbildung 4).

zu festen Risikogewichten wie unter Basel I. Das euphorische Kreditvergabeverhalten der Banken in konjunkturellen Boom-Phasen (aufgrund gestiegener Einkommen, Gewinne etc.) wird unter Basel II aus regulatorischer Sicht somit noch unterstützt anstatt gebremst. In konjunkturellen Abschwungphasen führen steigende Arbeitslosigkeit, abnehmende Einkommen, fallende Konsumnachfrage etc. zu schlechteren Bonitätseinschätzungen, sowie zu steigenden erwarteten Ausfallwahrscheinlichkeiten und somit zu schlechteren Ratingwerten. Ansteigende Risikoaktiva im bestehenden Kreditengagement der Banken führen bei gegebener Eigenkapitalausstattung zu einem geringeren Kreditvergabespielraum der Banken. Das pessimistische Kreditvergabeverhalten der Banken in konjunkturellen Abschwungphasen (aufgrund fallender Einkommen, Gewinne etc.) wird unter Basel II aus regulatorischer Sicht somit ebenfalls noch unterstützt, anstatt Anreize zu einer verstärkten Kreditvergabe zu geben, um die Nachfrage zu steigern und um den weiteren Abschwung zu vermeiden. Werden zusätzlich zu den geschilderten Effekten auch noch die Veränderung der Eigenkapitalausstattung der Banken (z. B. aufgrund gestiegener Gewinne/Verluste der Banken in Boom-/Abschwungsphasen oder der gestiegenen/gefallenen Refinanzierungschancen am Kapitalmarkt in Boom-/Abschwungsphasen) berücksichtigt, so verstärken sich noch diese Effekte. In der Literatur werden diese Effekte als prozyklisches Verhalten der Eigenkapitalnorm Basel II beschrieben.⁴¹

Neben den Fehlverhalten der Banken (extensives Kreditvergabeverhalten, Fehlinvestment in Kreditverbriefungen, Nutzung spekulativer Hedgegeschäfte etc.), der Ratingagenturen (Fehlbewertungen von Finanzprodukten), der Regierungen (mangelnde Regulierung spekulativer Finanzgeschäfte und systemrelevanter Institute) sowie der Notenbanken (Unterstützung des extensiven Kreditvergabeverhaltens der Banken mit zu günstigen Refinanzierungsgeschäften) im Vorfeld der Subprime-Krise gaben auch die bestehenden Eigenkapitalnormen einen Fehlanreiz und konnten nicht in ausreichendem Maße zur Stärkung der Sicherheit und Solidität des Bankensektors beitragen. Die Entwicklungen von der Subprime-Krise über die Bankenkrise bis hin zur globalen Finanzmarktkrise konnte unter Basel II nicht vermieden werden.⁴²

Allerdings muss dem auch entgegengesetzt werden, dass die Regeln von Basel II erst Ende 2006 in Kraft traten und die Finanzkrise bereits Anfang 2007 zu Tage trat. Eine derart weitreichende Finanzkrise entwickelt sich i. d. R. nicht über einen derart kurzen Zeitraum.⁴³ Insofern kann Basel II nicht ausschließlich für die Krisen verantwortlich gemacht werden (allerdings kann ihr aber auch ein nicht unwesentlicher Beitrag daran abgesprochen werden).

Infolge der turbulenten Entwicklungen in den Jahren 2007 und 2008 wurde die Rahmenvereinbarung von Basel II stetig überarbeitet und durch verschiedene Erweiterungen angepasst. So veröffentlichte das BCBS bereits im Februar 2008 ein Papier, welches die Liquiditätsrisiken und deren mögliche Regulierung thematisiert (BCBS, 2008a). Weitere Veränderungen betrafen u. a. allgemeine Erweiterungen aller drei Säulen aufgrund der Entwicklungen der Finanzmarktkrise, der gesonderten

⁴¹Diese prozyklischen Effekte werden u. a. bestätigt von Kashyap/Stein (2004), Pennacchi (2005) und Griffith-Jones/Persaud (2008). U. a. Gordy/Howells (2006) und Jiménez/Saurina (2006) bezweifeln einen signifikanten prozyklischen Effekt von Basel II. Allen/Saunders (2004) schließen zwar auf einen prozyklischen Einfluss von Kredit-Risiko-Modellen, vermuten aber, dass dieser Effekt zu einem gewissen Teil durch den antizyklischen Effekt von Markt-Risiko-Modellen bei großen Banken ausgeglichen werden kann.

⁴²Einen Überblick zu dieser Thematik sowie den vorgeschlagenen Reformen gibt u. a. Dewatripont et al. (2010).

⁴³Die Financial Crisis Inquiry Commission stützt diese Sichtweise und zeigt anhand verschiedener Frühindikatoren die Anzeichen der sich entwickelnden Krisen bereits seit Beginn 2000 auf (Financial Crisis Inquiry Commission, 2011).

Überarbeitung des Ansatzes der Marktrisiken sowie der Erstellung von Richtlinien zur Berechnung des Eigenkapitals für zusätzliche Risiken im Handelsbuch (BCBS, 2009b; BCBS, 2009c sowie BCBS, 2009d).

2.3 Aus der Krise in eine neue Regulierungsrichtlinie: Basel III

Angesichts der Krisen in der Finanzbranche sowie der offenbarten Schwächen von Basel II wurde das Baseler Eigenkapitalkonzept ab Ende 2009 reformiert. Der derzeit gültige Standard Basel III baut dabei auf dem Vorgängerdokument Basel II auf und trat zum 01.01.2014 in Europa in Kraft. Erklärtes Ziel ist hierbei die Stärkung der Regulierung, der Überwachung und des Risikomanagements der Banken. Insbesondere zielen die Reformen auf

- die Verbesserung der Absorption finanzieller und ökonomischer Schocks durch die Banken,
- die Verbesserung des Risikomanagements und der Risikosteuerung sowie
- die Stärkung der Transparenz und Offenlegungen der Banken ab.

Die Reformen sollen dabei Regulierungen

- sowohl auf Bankenebene (sog. microprudential), welche die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Banken gegenüber finanziellen Belastungen aufgrund von Schocks etc. verbessern sollen,
- als auch auf Systemebene (sog. macroprudential), welche systemweite Risiken über den gesamten Bankensektor sowie die prozyklischen Auswirkungen dieser Risiken im Zeitablauf eindämmen sollen,

umfassen. Diese beiden Ansätze werden vom BCBS als komplementär verstanden, da eine größere Belastbarkeit auf der Ebene der einzelnen Banken das Risiko systemweiter Schocks reduziert (BIS, 2010).

Neben der Verbesserung der bestehenden Eigenkapitalanforderungen wird mit Basel III erstmals ein global gültiger Mindestliquiditätsstandard eingeführt.⁴⁴ Der Regulierungsrahmen Basel III umfasst somit die Kernelemente der Eigenkapital- und Liquiditätsregulierung, wobei die Komponente der Eigenkapitalregulierung zahlreiche Verbesserungen der bestehenden Eigenkapitalnorm Basel II beinhaltet. Insbesondere der Drei-Säulen-Aufbau ist erhalten geblieben - wenngleich mit weitreichenden Veränderungen.

⁴⁴Die explizite Berücksichtigung des Liquiditätsrisikos wird als Reaktion auf den Zusammenbruch des Interbankenmarktes nach Ausbruch der Subprime-Krise aufgrund des mangelnden Vertrauens der Banken untereinander und den damit verbundenen deutlichen Liquiditätsproblemen einiger Banken zurückgeführt. Die bereits im Jahr 2008 vom BCBS veröffentlichten Grundsätze zum Liquiditätsrisiko werden in Basel III reformiert und erhalten einen deutlich stärker bindenden Charakter (BCBS, 2008b sowie BCBS, 2011a).

2.3.1 Die Veränderungen an der Säulenarchitektur des Eigenkapitalstandards

Hinsichtlich der Eigenkapitalstandards enthält Basel III deutlich spürbare Veränderungen im Vergleich zu Basel II sowie den zwischenzeitlich geltenden Regelungen Basel 2,5 der Transformationsphase. Dies betrifft dabei alle drei der in Basel II eingeführten Säulen, ohne sie grundlegend zu kippen. Die Zielstellung dieses Reformprozesses lässt sich hierbei aus der Agenda von Basel III ablesen:

- Verbesserung der Qualität, der Zusammensetzung und der Transparenz der Eigenkapitalbasis,
- Stärkung der Risikodeckung,
- Ergänzung der risikobasierten Eigenkapitalanforderung durch eine Höchstverschuldungsquote,
- Verringerung der Prozyklizität und Förderung antizyklischer Polster,
- Bekämpfung der Systemrisiken und Verflechtung.

Die aus Basel I und Basel II bekannten Komponenten der **ersten Säule** bestehen auch in Basel III weiter, wenngleich sie zum einen deutlich angepasst und zum anderen um eine weitere Komponente ergänzt wurden. Insgesamt werden folgende Komponenten deutlich:

- die überarbeitete Definition des Eigenkapitals,
- die Beschreibung des Risikogewichtungssystems,
- der Zielstandard der Eigenkapitalquote bezogen auf die risikogewichteten Aktiva sowie
- eine neu zu berücksichtigende Höchstverschuldungsquote.

Das regulatorische Eigenkapital (Komponente 1) setzt sich (ähnlich wie bei Basel I und Basel II) aus dem Kernkapital (Going-Concern-Kapital nach dem Prinzip der Fortführung des Geschäftsbetriebes) und dem Ergänzungskapital (Gone-Concern-Kapital nach dem Prinzip des Insolvenzfalles) zusammen. Das Kernkapital wiederum besteht aus dem harten Kernkapital und dem zusätzlichen Kernkapital. Für alle drei Kategorien des Eigenkapitals beinhaltet Basel III einen Katalog von Kriterien, welchen die Instrumente erfüllen müssen, um als Eigenkapital den entsprechenden Kategorien zugerechnet werden zu können. Während sich die Obergrenze für das Ergänzungskapital nach Basel I und Basel II nach der Höhe des Kernkapitals richtet, wird unter Basel III der Einsatz des Ergänzungskapitals und des zusätzlichen Kernkapitals in Relation zur risikogewichteten Aktiva begrenzt und somit innerhalb der Komponente 3 (Zielstandard der Eigenkapitalquote bezogen auf die risikogewichtete Aktiva) geregelt. Weitere Änderungen betreffen das Auslaufen der Anrechnung innovativer hybrider Eigenkapitalinstrumente und der Wegfall sog. Drittrangmittel-Eigenkapitalinstrumente. Somit wird tendenziell eine Straffung der Eigenkapitalnorm und eine deutlichere Betonung auf dem harten Kernkapital geschaffen (BCBS, 2011a).⁴⁵

⁴⁵Zu der genauen Definition der Eigenkapitalkomponenten nach Basel III und deren Kriterienkatalog sowie der Berücksichtigung von Abzugs- und Korrekturposten siehe BCBS (2011a).

Eine Vielzahl von Veränderungen bzw. Ergänzungen betrifft auch die zweite Komponente - das Risikogewichtungssystem. Auch hier werden die Vorschriften aus Basel II grundsätzlich beibehalten, wobei Erkenntnisse aus der Finanzmarktkrise zahlreiche Änderungen veranlasst haben. Dabei werden folgende Bereiche grundlegenden Reformen unterzogen:

- Kontrahentenrisiko: Für die Ermittlung der risikogewichteten Aktiva bezüglich des Kontrahentenrisikos sind Eingabeparameter zu verwenden, welche auf Stressbedingungen ausgerichtet sind (sog. Stresstests).
- potenzielle Marktwertverluste (Credit Value Adjustment - Anpassung der Kreditbewertung): Unter Basel III werden potenzielle Marktwertverluste aufgrund der Verschlechterung der Kreditwürdigkeit eines Kontrahenten im Vergleich zu Basel II deutlich stärker berücksichtigt.
- Sicherheitenverwaltung: Die Standards für die Sicherheitenverwaltung und den „initial margin“ (zu leistende Einschusszahlung bei Eröffnung einer Position) werden verschärft. Für Banken mit sog. Klumpenrisiken aus Derivaten (große und illiquide Forderungen gegenüber einem bzw. wenigen Kontrahenten) gelten längere Ein-/Nachschuss-Perioden als Berechnungsgrundlage. Des Weiteren werden zusätzliche Standards eingeführt, um die Praxis der Sicherheitenverwaltung zu stärken.
- Systemrisiko innerhalb des Finanzsektors: Zur Stärkung der Finanzmarktinfrastuktur werden strengere Standards eingeführt. Mittels verbesserter Anreizgestaltung sollen die Banken bei Geschäften untereinander (insbesondere im Derivatemarkt) striktere Grundsätze einhalten. Ziel ist die Minderung der Risiken aus Geschäften mit zentralen Gegenparteien. Des Weiteren werden die Risikogewichtungen für Engagements gegenüber Finanzinstitutionen im Vergleich zum nichtfinanziellen Unternehmenssektor (aufgrund der höheren Korrelation der Risiken im Finanzsektor im Vergleich zum Unternehmenssektor) erhöht.
- Kontrahentenausfallrisiken: In verschiedenen Bereichen (z. B. der Behandlung sog. Korrelationsrisiken) werden die Standards für das Management dieser Kontrahentenausfallrisiken verschärft. Zusätzliche Leitlinien (z. B. im Bereich der Modellvalidierung und Backtesting) sowie die Präzisierung der sog. Stresstests sollen das Handling dieser Risiken unterstützen.
- externe Ratings: Der Einfluss externer Ratings wird durch verschiedene Maßnahmen weiter eingeschränkt. Diese Maßnahmen umfassen z. B. die interne Bewertung bei extern gerateten Verbriefungspositionen, die Vermeidung von „Klippeneffekten“ bei Kreditrisikominderungspraktiken⁴⁶ sowie (bezüglich der Zulassung externer Ratingagenturen) die Berücksichtigung wichtiger Punkte des Verhaltenskodex der IOSCO (Code of Conduct Fundamentals for Credit Rating Agencies). Als Zielsetzung gilt die verstärkte Nutzung bankinter-

⁴⁶Bei einer Bonitätsherabstufung eines Wertpapiers unter einen bestimmten Schwellenwert reagieren i. d. R. die Marktteilnehmer. Negative Reaktionen können z. B. der Verkauf des Wertpapiers bis hin zu panikartigen sog. Fire-sales ganzer Wertpapiergattungen sein. Als „Klippeneffekte“ werden derartige negative Handlungen bezeichnet, bei denen ein unverhältnismäßiger Kaskadeneffekt durch die Herabstufung eines einzelnen Wertpapiers hervorgerufen wird (Europäische Kommission, 2011).

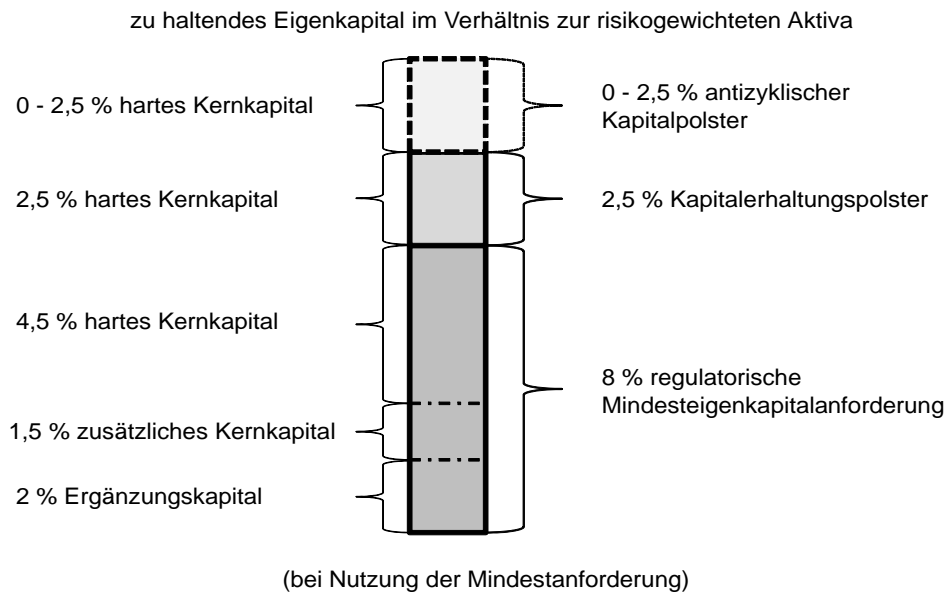


Abbildung 6: Die Eigenkapitalanforderung nach Basel III (eigene vereinfachende Darstellung)

ner Ratings, der Aufbau entsprechender bankinterner Kompetenzen sowie die Einschränkung der Abhängigkeit zu externen Ratings.⁴⁷

Die Eigenkapitalanforderung (bzw. der Zielstandard der Eigenkapitalquote bezogen auf die risikogewichteten Aktiva - die dritte Komponente) erfährt unter Basel III die wohl spürbarste Änderung im Vergleich zu Basel II. Die nach Basel III geltende Eigenkapitalanforderung ist in Abbildung 6 zusammenfassend dargestellt. Folgende grundlegende Änderungen sind von den Banken hinsichtlich dieser Komponente nun einzuhalten:

- Das von den Banken zu haltende Mindesteigenkapital beträgt nach wie vor noch 8 % der risikogewichteten Aktiva der Bank. Die Zusammensetzung des regulatorischen Eigenkapitals in hartes Kernkapital, zusätzliches Kernkapital und Ergänzungskapital richtet sich unter Basel III jedoch nach den risikogewichteten Aktiva.
- Neben der regulatorischen Mindesteigenkapitalnorm wird von allen Banken im Geltungsbereich von Basel III der Aufbau eines Kapitalerhaltungspolsters gefordert.
- Nationale Entscheidungsinstanzen können zusätzlich den Aufbau antizyklischer Kapitalpolster von Banken mit Kreditengagements im Geltungsbereich dieser Instanzen fordern.

Unter Basel III müssen die Banken jederzeit mindestens 4,5 % der risikogewichteten Aktiva durch hartes Kernkapital, mindestens 6,0 % der risikogewichteten Aktiva

⁴⁷ An dieser Stelle können nicht alle Änderungen/Ergänzungen vollumfänglich dargestellt werden. Diesbezüglich wird auf die Ausführungen des BCBS (2011a) verwiesen. Einzelne Bereiche werden in gesonderten Richtlinien spezifiziert (z. B. hinsichtlich des Systemrisikos): BCBS (2011b), BCBS (2011c), BCBS (2012a), BCBS (2012b), BCBS (2012c), BCBS (2012d) sowie BCBS (2012e).

durch das gesamte Kernkapital (hartes und zusätzliches Kernkapital) und mindestens 8,0 % der risikogewichteten Aktiva durch das Gesamtkapital (Kernkapital und Ergänzungskapital) abdecken. Im Vergleich zu den Vorläuferstandards findet somit eine stärkere Fokussierung auf das harte Eigenkapital statt.

Neben der regulatorischen Mindesteigenkapitalanforderung sind die Banken verpflichtet, zusätzlich ein Kapitalerhaltungspolster von 2,5 % ihrer risikogewichteten Aktiva, welches aus hartem Kernkapital, das noch nicht im Rahmen der Mindesteigenkapitalanforderung gebunden ist, aufzubauen. Dieses soll primär durch reduzierte Gewinnausschüttungen, verringerte Bonuszahlungen an Mitarbeiter oder durch externes Eigenkapital am Kapitalmarkt generiert werden und kann im Falle von Verlustperioden aufgebraucht werden. Solange jedoch das Kapitalerhaltungspolster nicht vollständig aufgebaut ist, unterliegt die Bank einer Beschränkung ihrer Gewinnverwendungsmöglichkeiten (i. d. R. einem Kapitalausschüttungsverbot) entsprechend der Höhe des fehlenden Kapitalerhaltungspolsters. Durch dieses zusätzliche Polster soll eine höhere durchschnittliche Eigenkapitalunterlegung erreicht werden - ebenfalls mit einer stärkeren Fokussierung auf das harte Kernkapital.

In Phasen exzessiven Kreditwachstums können nationale Entscheidungsinstanzen von den Banken, welche über Kreditengagements in ihrem Geltungsbereich verfügen, den Aufbau eines zusätzlichen antizyklischen Kapitalpolsters von 0 bis 2,5 % der betroffenen Risikoaktiva (die Risikoaktiva, welche im Geltungsbereich der antizyklischen Kapitalpolster beschließenden nationalen Entscheidungsinstanz liegen) fordern. Dieses antizyklische Kapitalpolster ist entsprechend des Kapitalerhaltungspolsters in Form von noch nicht gebundenem hartem Kernkapital (hartes Kernkapital, welches noch nicht durch die Mindesteigenkapitalanforderung und dem Kapitalerhaltungspolster verwendet wird) zu bilden. Die Forderung des Aufbaus des antizyklischen Kapitalpolsters soll durch die nationalen Instanzen bis zu einem Jahr im Voraus bekannt gegeben werden. Die Senkung des Polsters sei dagegen sofort wirksam. Entsprechend des Kapitalerhaltungspolsters unterliegt die Bank bis zum vollständigen Aufbau des antizyklischen Kapitalpolsters einer Beschränkung ihrer Gewinnverwendungsmöglichkeiten. Mit diesem Instrument haben die nationalen Entscheidungsinstanzen die Möglichkeit auf besondere Einflüsse in ihrem Geltungsbereich zu reagieren. Auch hierbei kommt wieder die stärkere Fokussierung auf das harte Kernkapital zum Tragen.

In Abbildung 7 sind die Beschränkungen der Gewinnverwendungsmöglichkeiten der Banken bis zum vollständigen Aufbau der Kapitalerhaltungspolster sowie der antizyklischen Kapitalpolster aufgeführt.

Mit diesen z. T. deutlichen Änderung innerhalb der dritten Komponente verfolgt das BCBS folgende Zielstellungen:

- Verringerung der Zyklicität der Mindestanforderung (z. B. über den Aufbau des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters in gewinnstarken Zeiten, welcher in Verlustperioden als Puffer zur regulatorischen Mindestanforderung verwendet werden kann),
- Förderung einer stärkeren Kapitalerhaltung (z. B. über die deutlichere Fokussierung auf hartes Kernkapital sowie des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters, auf welche in Stressphasen zurückgegriffen werden kann) sowie
- Schutz des Bankensektors vor einem übermäßig hohen Kreditwachstum (z. B. über das antizyklische Kapitalpolster).⁴⁸

⁴⁸Siehe auch BCBS (2011a). Für einige Veränderungen innerhalb dieser Komponente gelten

Beschränkung der Kapitalausschüttung (in % des Gewinns)	harte Kernkapitalquote (nur für das Kapitalerhaltungspolster)	harte Kernkapitalquote (Kapitalerhaltungspolster und volles antizyklisches Kapitalpolster)
100 %	4,5 % bis 5,125 %	4,5 % bis 5,75 %
80 %	>5,125 % bis 5,75 %	>5,75 % bis 7,0 %
60 %	>5,75 % bis 6,375 %	>7,0 % bis 8,25 %
40 %	>6,375 % bis 7,0 %	>8,25 % bis 9,5 %
0 %	>7,0 %	>9,5 %
<p>Die Werte für die harte Kernkapitalquote gelten bei Nutzung der Mindestanforderungen und beziehen sich stets auf die risikogewichteten Aktiva der Bank. Verfügt die Bank über kein zusätzliches Kernkapital und Ergänzungskapital, so sind diese Bestandteile ebenfalls durch hartes Kernkapital (max. zusätzlich 3,5 %) abzudecken.</p> <p>Bsp.: Eine Bank verfügt über 5,5 % hartes Kernkapital (sowie 1,5 % zusätzliches Kernkapital und 2 % Ergänzungskapital) und es gilt ein antizyklisches Kapitalpolster von 0 %. Somit unterliegen 80 % des Gewinns der Bank einer Ausschüttungsbeschränkung; nur 20 % des Gewinns kann durch die Bank ausgeschüttet werden.</p>		

Abbildung 7: Die Ausschüttungsbeschränkung nach Basel III (eigene vereinfachende Darstellung)

Neben den bereits aus den Vorgängerregulierungen bestehenden und modifizierten Komponenten der ersten Säule, soll unter Basel III die risikobasierte Eigenkapitalanforderung um eine Höchstverschuldungsquote (Leverage Ratio) ergänzt werden. Dabei wird das harte Kernkapital (Kapitalmessgröße) dem Gesamtengagement (Engagementmessgröße) entgegengestellt. Das harte Kernkapital soll hierbei mindestens 3 % des Gesamtengagements betragen. Während sich die Kapitalmessgröße (das harte Kernkapital) entsprechend der ersten Komponente definiert, gilt für die Engagementmessgröße (das Gesamtengagement) eine andere Ermittlungsvorschrift als für die risikogewichteten Aktiva. Grundsätzlich soll diese Größe dem bilanziellen Wertansatz (unter Berücksichtigung gewisser Anpassungen bzw. Berichtigungen einzelner Positionen) folgen. Bestimmte, bereits unter Basel II zu berücksichtigende, außerbilanzielle Positionen werden hierbei der Engagementmessgröße hinzugefügt. Eine Risikoadjustierung dieser Größe ist unter Basel III derzeit ausdrücklich nicht gewünscht. Das BCBS zielt mit diesem Instrument auf:

- eine Begrenzung der zunehmenden Verschuldung des Bankensektors, welche bei möglichen Schuldenabbauprozessen (z. B. bedingt durch Finanzkrisen) zu einer Destabilisierung des Finanzsystems und der Wirtschaft führen kann sowie
- die Ergänzung der risikobasierten Anforderungen durch eine einfache, unabhängige und transparente Messung des Risikos (BCBS, 2011a) ab.⁴⁹

Übergangsvorschriften für die Banken. Dies betrifft vor allem den schrittweisen Aufbau der Kapitalerhaltungspolster und der antizyklischen Kapitalpolster im Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 01.01.2019 (BCBS, 2011a).

⁴⁹Wörtlich genommen passt die Einordnung des Instrumentes der Höchstverschuldungsquote nicht in die ursprünglich unter Basel II definierte erste Säule „Mindesteigenkapitalanforderung“. Da jedoch eine Basis für die Berechnung dieser Größe das harte Kernkapital bildet, ist eine solche Zuordnung durchaus gerechtfertigt. Während einer Beobachtungs- und Anpassungsphase soll

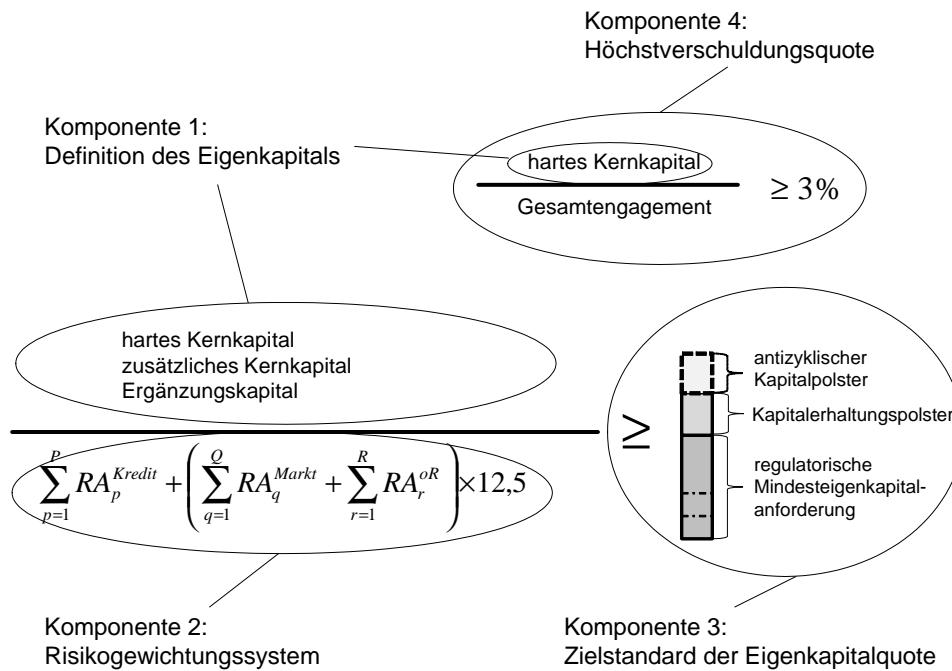


Abbildung 8: Die Kernkomponenten von Basel III (eigene vereinfachende Darstellung)

Abbildung 8 fasst die einzelnen Komponenten der ersten Säule von Basel III zusammen. Prinzipiell entsprechen die Definition des Eigenkapitals (Komponente 1), das Risikogewichtungssystem (Komponente 2) und der Zielstandard der Eigenkapitalquote (Komponente 3) unter Basel III den Regelungen von Basel II (siehe Abbildung 5). Allerdings variiert die inhaltliche Ausgestaltung dieser Komponenten - wie bereits aufgeführt - z. T. deutlich. Dies betrifft insbesondere die Definition der verschiedenen Arten des Eigenkapitals und deren Bezug zum Zielstandard der Eigenkapitalquote.⁵⁰ Neu unter Basel III ist die Berücksichtigung der Höchstverschuldungsquote (Komponente 4).

Die Änderungen an den Baseler Eigenkapitalvorschriften treffen unter Basel III auch die **zweite Säule**, deren Fokus nun verstärkt auf das Risikomanagement und die Überwachung gerichtet wird. Auch hier gelten prinzipiell die Regelungen der Vorgängerstandards weiter, einzelne Bereiche erfahren jedoch eine Anpassung bzw. Konkretisierung entsprechend den Folgerungen aus der Finanzmarktkrise (z. B. über höhere Anforderungen im Bereich der bankinternen Risikobeurteilung bei Verbriefungen). Die wesentlichen Ergänzungen betreffen hierbei:

- Verpflichtung zu einer gruppenweiten Risikosteuerung,
- stärkere Einbindung der Geschäftsleitung in das Risikomanagement,

2017 über eine Integration dieses Instrumentes in Säule 1 entschieden werden (BCBS, 2011a). Die Bundesbank sieht die Einordnung der Höchstverschuldungsquote derzeit eher in Säule 2 (Deutsche Bundesbank, 2011).

⁵⁰Während unter Basel II das anrechenbare Eigenkapital mindestens 8 % des Wertes der risikogewichteten Positionen der Bank entsprechen musste, so soll unter Basel III das harte Kernkapital mindestens 7 bis 9,5 %, das harte Kernkapital und das zusätzliche Ergänzungskapital mindestens 8,5 bis 11 % und das gesamte anrechenbare Eigenkapital mindestens 10,5 bis 13 % des Wertes der risikogewichteten Positionen der Bank entsprechen (der Wertebereich ergibt sich aus der Berücksichtigung des antizyklischen Kapitalpolsters).

- die Implementierung von Grundsätzen der Unternehmensführung,
- Ausgestaltung gesonderter Anforderungen an bestimmte Risikoarten (z. B. hinsichtlich außerbilanzieller Positionen (Verbriefungen), Konzentrations-, Bewertungs-, Reputations- und Liquiditätsrisiken),
- Regelung der Ausgestaltung der Stresstests (insbesondere der Wechsel von einer rückwirkenden zu einer zukunftsorientierten Risikobetrachtung),
- Formulierung bestimmter Anforderungen für die Vergütungspraxis sowie
- Regelung von Bilanzierungsstandards für bestimmte Finanzinstrumente.⁵¹

Auch die **dritte Säule**, die Marktdisziplin und die Offenlegungspflichten der Kreditinstitute, erfährt unter Basel III weitere Veränderungen. So soll z. B. die Transparenz der Eigenkapitalbasis sowie der Eigenkapitalquoten mittels erweiterter Offenlegungsvorschriften verbessert werden. Mehr Informationen sollen auch die Marktteilnehmer darüber erhalten, in welchen Bereichen und wie stark sich ein Kreditinstitut im Verbriefungsgeschäft engagiert (Deutsche Bundesbank, 2011).

Um den höheren Risiken gerecht zu werden, welche systemrelevante Banken auf die Stabilität des Finanzsystems ausstrahlen, wurde die Drei-Säulen-Architektur der Eigenkapitalstandards noch um gesonderte Regeln im Umgang mit systemrelevanten Banken (sog. SIFIs) ergänzt. Die besondere Aufsicht und die Entwicklung rechtlicher Instrumente und Aufsichtsregeln wurden von den Staats- und Regierungschefs auf dem G20-Gipfel in Pittsburgh im September 2009 beschlossen. Der Finanzstabilitätsrat (FSB, Financial Stability Board) hat die Koordination der Umsetzung dieses Beschlusses übernommen und arbeitet diesbezüglich eng mit dem BCBS, IMF und den Versicherungs- und Wertpapieraufsichtern (IAIS und IOSCO) zusammen. Zur Verminderung der Moral-Hazard-Problematik bei SIFIs hat der FSB Empfehlungen für ein aufsichtliches Rahmenwerk entwickelt. Das BCBS hat auf Basis dieser Empfehlungen eigene Richtlinien für den Umgang mit global und national systemrelevanten Banken erlassen. Die Regelungen betreffen hierbei alle drei Säulen der Basel Eigenkapitalrichtlinie und ist integraler Bestandteil von Basel III. Ziele dieser Regelungen sind hierbei:

- Identifikation von global und national systemrelevanten Banken,
- Verstärkung der Aufsicht über globale und nationale SIFIs,
- Stärkung des besonderen Risikobewußtseins bei SIFIs,
- Erhöhung der Verlustabsorptionsfähigkeit von SIFIs,
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Verringerung der Anreize der Entwicklung von Banken zu SIFIs,
- Anreizsetzung zur Verringerung der Systemrelevanz von Banken.

Für globale SIFIs schreibt das BCBS zur Erhöhung der Verlustabsorptionsfähigkeit zusätzliche Eigenkapitalanforderungen vor, welche im Rahmen einer Erweiterung der Kapitalerhaltungspolster zu erfüllen sind. Entsprechend der Systemrelevanzkategorie der Bank sind die zusätzlichen Mindestanforderungen in Form von

⁵¹Zu diesen Ergänzungen siehe u. a. BCBS (2011a) und Deutsche Bundesbank (2011). Zu den Detailregelungen sei u. a. auf BCBS (2009b), BCBS (2009e) und BCBS (2010) verwiesen.

weiterem harten Kernkapital gemäß den Regularien für die Kapitalerhaltungspolster zu halten. Die Bandbreite für das zusätzlich zu haltende harte Kernkapital liegt hierbei von 1,0 % (bei geringer globaler Systemrelevanz) bis 3,5% (bei sehr hoher globaler Systemrelevanz) der risikogewichteten Aktiva. Eine ähnliche quantitative Formulierung für national systemrelevante Banken lassen die Regelungen vermissen. Hierbei liegt es im Ermessensspielraum der nationalen Aufsichtsinstanzen, über angemessene zusätzliche Kapitalanforderungen zu entscheiden. Die Vereinbarkeit der nationalen Entscheidung mit den Rahmenwerk für globale SIFIs ist in den Regeln für die Behandlung der nationalen SIFIs verankert (BCBS, 2011a; FSB, 2010; BCBS, 2011b sowie BCBS, 2012d).

2.3.2 Die Implementierung eines Liquiditätsstandards in den Baseler Regulierungsakkord

Mit dem Ausbruch der Finanzmarktkrise, dem zunehmenden Misstrauen der Banken untereinander, dem Einfrieren des Interbankenmarktes und damit verbunden der Zunahme der Liquiditätsprobleme solventer Banken, offenbarte sich die zu einseitige Konzentration der Regulierung auf die Eigenkapitalbasis der Banken. Das Liquiditätsrisiko wurde lange Zeit nur als von der Bonität der Bank abhängiges Risiko betrachtet. Die Möglichkeit einer erheblichen Schieflage einer solventen Bank trotz angemessener Eigenkapitalausstattung aus einem Liquiditätsengpass heraus wurde weitgehend vernachlässigt.⁵² Im September 2008 veröffentlichte das BCBS eine Überarbeitung der bisher bestehenden Liquiditätsprinzipien, wobei u. a. die Schwerpunkte für das bankinterne Liquiditätsmanagement bestimmt sowie die Rolle der Aufsichtsbehörden determiniert wurde (BCBS, 2008b). Mit dem Übergang auf Basel III wird erstmals ein globaler Liquiditätsstandard eingeführt, wobei die bestehenden qualitativen Regeln weiter konkretisiert und um zwei quantitative Standards erweitert wurden. Zur Verbesserung der Kohärenz der Aufsichtsinstanzen auf internationaler Ebene wurden des Weiteren zusätzliche Messgrößen definiert, welche als Mindestanforderungen zu verstehen sind und bei Bedarf durch das BCBS erweitert werden können.

Die Mindestliquiditätsquote bzw. Liquidity Coverage Ratio (LCR) ist der als erstes von den Banken einzuhaltende quantitative Liquiditätsstandard. Die LCR stellt hierbei auf ein schweres Stressszenario der Bank für den Zeitraum von 30 Tagen ab und soll eine ausreichende autonome Deckung der kumulierten Nettozahlungsverpflichtungen sicherstellen. Die Bank muss jederzeit einen genügenden Bestand an hochliquiden Aktiva vorhalten, um für einen Zeitraum von 30 Tagen aus eigenen Mitteln den auftretenden Zahlungsverpflichtungen nachkommen zu können. Das Stressszenario berücksichtigt dabei u. a. folgende idiosynkratische und marktweite Schocks:

- eine erhebliche Herabstufung des Ratings der Bank sowie die daraus resultierenden Folgen (z. B. zusätzliche Besicherungen, höhere Zahlungsverpflichtungen etc.),
- einen teilweisen Einlagenverlust,
- einen Verlust unbesicherter Großkundenmittel,

⁵²Zwar berücksichtigte bereits Basel I für den Bereich der Liquidität einige qualitative Managementgrundsätze, im Vergleich zu den Eigenkapitalregulierungen spielten sie jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Bei diesen Grundsätzen handelte es sich gewissermaßen um Empfehlungen des BCBS an das Management der Banken zum Umgang mit den eigenen Liquiditätsrisiken (BCBS, 1992c und BCBS, 2000).

- einen Verlust besicherter und kurzfristiger Finanzierungen,
- einen deutlichen Anstieg der Sicherungswertabschläge bei besicherten Finanzierungen,
- steigende Sicherheitenforderungen bei Derivaten,
- erhebliche Einforderungen bei außerbilanziellen Geschäften (einschließlich zugesagter Kredit- und Liquiditätslinien) und
- einen zusätzlichen Liquiditätsbedarf für den Rückkauf eigener Verbindlichkeiten zur Vermeidung von Reputationsrisiken.

Die LCR setzt sich aus dem Bestand an hochliquiden Aktiva (HQLA) und dem Nettozahlungsabgang unter Stress für 30 Kalendertage (TNCO) zusammen.

Der Bestand an hochliquiden Aktiva (HQLA) soll in Normalzeiten jederzeit mindestens dem Nettozahlungsabgang entsprechen. Die HQLA bestehen aus 2 Anlagekategorien: den Level-1- und Level-2-assets. Unter Level-1-assets werden hochliquide und sichere Anlagen wie Barmittel und Zentralbankguthaben sowie hochqualitative und im Regelfall marktfähige Wertpapiere wie z. B. Schuldtitel öffentlicher Emittenten, des IMF, der ECB etc. verstanden. Level-2-assets bestehen z. B. aus marktfähigen Wertpapieren, welche Garantien von Staaten, Zentralbanken etc. beinhalten, sowie ungedeckten Unternehmensanleihen und Pfandbriefe privater Emittenten. Die Level-2-assets unterliegen einem Sicherheitenabschlag von 15 % zum aktuellen Marktwert. Während die Level-1-assets vollständig dem HQLA zugerechnet werden können, dürfen die Level-2-assets derzeit nur maximal 40 % der HQLA betragen. Die nationalen Aufsichtsinstanzen können zusätzlich sogenannte Level-2B-assets erlauben, welche einem Sicherheitenabschlag von 25 % bis zu 50 % zum aktuellen Marktwert unterliegen und (bei Einhaltung der 40 % Grenze aller Level-2-assets) maximal 15 % der HQLA betragen dürfen.⁵³

Zur Ermittlung des TNCO werden zahlreiche Positionen der Bank, welche zu Zahlungsströmen führen können, betrachtet und für das Stressszenario mit Eintrittswahrscheinlichkeiten des Zahlungseingangs oder -abgangs bewertet. Der TNCO besteht aus dem gesamten erwarteten Zahlungsabgang abzüglich des gesamten erwarteten Zahlungseingangs, wobei für den erwarteten Zahlungseingang eine Anrechnungsbeschränkung in Höhe von maximal 75 % des gesamten erwarteten Zahlungsabganges gilt.⁵⁴

Die LCR sollen die Banken schrittweise in einem Übergangszeitraum von 2015 mit 60 % beginnend bis zur vollen Höhe ab 2019 umsetzen (BCBS, 2011a).⁵⁵

Der zweite von den Banken einzuhaltende quantitative Liquiditätsstandard ist die strukturelle Liquiditätsquote bzw. Net Stable Funding Ratio (NSFR). Im Vergleich zur LCR ist die NSFR auf eine längerfristige Liquiditätssicherung der Banken ausgerichtet. Das Liquiditätsprofil der Bankenaktiva sowie der bedingte Liquiditätsbedarf der Bank aufgrund außerbilanzieller Geschäfte soll hierbei über einen Zeithorizont von einem Jahr durch einen Mindestbetrag an stabilen Refinanzierungsquellen abgesichert sein. Die Summe der tatsächlich stabilen Refinanzierung, welche sich aus der Bankenpassiva gewichtet gemäß ihrer dauerhaften Verfügbarkeit ergibt⁵⁶, soll die Summe der erforderlichen stabilen Refinanzierung, welche sich

⁵³Diese Regelungen für die HQLA sind im linken oberen Bereich der Abbildung 9 dargestellt.

⁵⁴Die Ermittlung des TNCO ist im rechten oberen Bereich der Abbildung 9 dargestellt.

⁵⁵Zu den Anforderungen und den Verwendungsmöglichkeiten der Bankenaktiva im Rahmen der HQLA sowie zur Ermittlung des Nettozahlungsabgangs unter Stress für 30 Tage siehe BCBS (2013c).

⁵⁶Diese Komponente der NSFR ist im linken unteren Bereich der Abbildung 9 dargestellt.

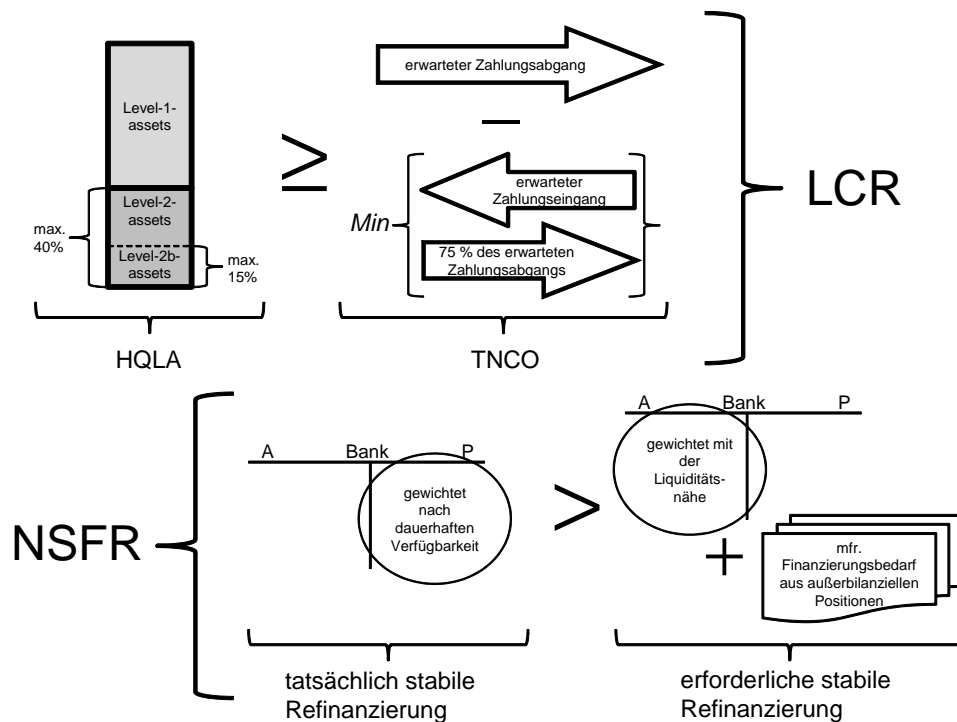


Abbildung 9: Die Kernelemente von LCR und NSFR nach Basel III (eigene vereinfachende Darstellung)

aus der Aktiva gewichtet gemäß ihrer Liquiditätsnähe sowie des mittelfristigen Finanzierungsbedarfs aus außerbilanziellen Positionen zusammensetzt⁵⁷, übersteigen. Die Fristenstruktur der Aktiv- und Passivseite soll somit zukünftig ausgewogener gestaltet werden. In Zeiten reichlicher Marktliquidität zielt das BCBS mit diesem Instrument auf eine Begrenzung einer übermäßigen Abhängigkeit der Banken von kurzfristigen sowie von Großkunden bereitgestellten Finanzmitteln ab. Den Banken wird durch die Beschränkung auf den Einjahreshorizont sowie durch die abgestuften Anrechnungsfaktoren für die einzurechnenden Positionen auch weiterhin Spielraum gegeben, die Fristentransformation zu Ertragszwecken nutzen zu können. Die Umsetzung der NSFR durch die Banken ist zum 01.01.2018 geplant (BCBS, 2011a und Deutsche Bundesbank, 2011).⁵⁸

Die Abbildung 9 fasst die Kernelemente der beiden Liquiditätsstandards zusammen. Unter dem Liquiditätsstandard LCR soll die HQLA, welche zu maximal 40 % aus Level 2- und zu maximal 15 % aus Level 2b-Anlagen bestehen darf, mindestens dem TNCO entsprechen, welcher sich aus dem erwarteten Zahlungsabgang abzüglich des erwarteten Zahlungseingangs - anrechenbar jedoch nur bis max. der Höhe von 75 % des Zahlungsabgangs - zusammensetzt. Der Liquiditätsstandard NSFR fordert, dass die tatsächlich stabile Refinanzierung (die Bankenpassiva gewichtet nach der dauerhaften Verfügbarkeit) die erforderliche stabile Refinanzierung (die Bankaktiva gewichtet nach der Liquiditätsnähe und den mittelfristigen Finanzierungsbedarf aus außerbilanziellen Positionen) übersteigt.

Die beiden Liquiditätsstandards sollen an zwei zentralen Aspekten der Liquiditätssteuerung der Banken ansetzen: der Liquiditätsreserve und der tragfähigen Fristenstruktur. Zur Sicherstellung einer internationalen Harmonisierung sowie einer einheitlichen Informationsgrundlage der beteiligten Aufsichtsinstanzen bei inter-

⁵⁷Diese Komponente der NSFR ist im rechten unteren Bereich der Abbildung 9 dargestellt.

⁵⁸Detaillierte Bestimmungen zur NSFR liegen derzeit noch nicht vor.

national tätigen Banken werden diese Standards durch einheitliche Beobachtungsinstrumente ergänzt. Diese sog. Monitoring tools fordern von den Banken weitere Informationen und umfassen folgende Kernbereiche:

- vertragliche Laufzeitinkongruenz (in verschiedenen Laufzeitbändern werden die vertraglich vereinbarten Liquiditätszu- und -abflüsse gegenübergestellt und potentielle Liquiditätsengpässe aus vertraglichen Verpflichtungen ermittelt),
- Finanzierungskonzentration (es werden die Großkundenfinanzierungen betrachtet, deren plötzliches Ausfallen zu einem Liquiditätsproblem der Banken führen könnte),
- verfügbare lastenfreie Aktiva (mgl. Sicherheiten zur kurzfristigen Finanzierungsaufnahme bei anderen Banken oder Zentralbanken werden hierbei thematisiert),
- LCR nach Währungen (um potentielle Wechselkursrisiken zu ermitteln, sollen die LCR in allen bedeutenden Währungen ausgewiesen werden) und
- marktbezogene Überwachungsinstrumente (als Frühwarnindikatoren sollen weitere Daten zu Marktinformationen, Informationen zum Finanzsektor und bank-spezifische Informationen gesammelt und ausgewertet werden).

Diese zu verwendenden Instrumente stellen für die Aufsichtsinstanzen eine Untergrenze dar. Die nationalen Aufsichtsorgane können bei Bedarf jederzeit weitere Messgrößen verwenden, um z. B. länderspezifische Risiken zu erfassen (BCBS, 2011a; Deutsche Bundesbank, 2011 sowie BCBS, 2013c).

Die neuen Baseler Kapitalrichtlinien in der dritten Fassung weisen zusammengefasst gegenüber der Vorgängerregulierung folgende wesentliche Veränderungen auf:

- die Berücksichtigung höherer Kapitalpolster zur Stärkung der Bankensolidität,
- den zusätzlichen Aufbau antizyklischer Kapitalpolster zur Verringerung der Zyklizität,
- eine härtere Anforderung an das von den Banken zu stellende Eigenkapital in Form von Tier-1-Kapital zur Vermeidung von Abflüssen in Stresssituationen,
- die zusätzliche Berücksichtigung der Bankenliquidität zur Minderung von Schief-lagen solventer Banken bei Liquiditätsschocks,
- zur Bekämpfung systemischer Risiken die Einräumung der Möglichkeit für die Aufsichtsinstanzen von systemrelevanten Banken, ein weiteres Kapitalpolster fordern zu können.

2.4 Die rechtliche Umsetzung der Baseler Aufsichtsstandards und der Bezug zur Europäischen Bankenunion

Die einzelnen Verlautbarungen, Rahmenvereinbarungen und Richtlinien des BCBS, welche unter den Oberbegriff der verschiedenen Baseler Aufsichtsstandards zusammengefasst werden, entsprechen für sich genommen lediglich dem Charakter von unverbindlichen Hinweisen bzw. Vorschlägen ohne sanktionierende Elemente.⁵⁹ Erst durch die Umsetzung dieser umfangreichen Regulierungspakte in europäisches und parallel bzw. anschließend in nationales Recht erlangen diese Richtlinien einen verbindlichen, gesetzlichen Charakter. Insofern ergeben sich für die Banken aus den Regulierungsvorschriften des BCBS direkt keine Folgen aus einer Untererfüllung der jeweiligen Bestimmungen. Erst durch die Übernahme in europäisches bzw. nationales Recht folgen aus den Verstößen gegen die entsprechenden Gesetze Konsequenzen für die Banken. So ermächtigt z. B. der § 45 des deutschen Kreditwesengesetzes die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) zu einer Reihe von Sanktionsmaßnahmen gegen eine Bank, welche die jeweiligen Eigen- bzw. Liquiditätsanforderungen nicht erfüllt, wie z. B.:

- intensivere Kontrollen der BaFin,
- Untersagungen einzelner Geschäfte, wie. z. B. dem Kreditgeschäft,
- Beschränkung oder Untersagung der Auszahlung jeder Art von gewinnabhängigen Erträgen auf Eigenmittelinstrumente,
- Begrenzung von variablen Vergütungsbestandteilen bzw. Boni an Manager und leitende Angestellte etc.

Nach der Krise des Kölner Bankhauses Herstatt entwickelten die Zentralbankpräsidenten der G10-Länder unter dem BCBS die Eigenkapitalanforderung Basel I in Form von Aufsichtsstandards und Empfehlungen für die Bankenaufsicht. Diese Empfehlungen wurden von einer Vielzahl von Ländern in nationales Recht übernommen; in Deutschland flossen 1994 diese Regeln in das Kreditwesengesetz ein.

Parallel zur Weiterentwicklung von Basel II durch das BCBS führte die EU-Kommission seit 1999 einen eigenen Konsultationsprozess zur Neufassung der EU-Eigenmittelanforderungen durch. Die Ergebnisse aus beiden Prozessen führten in 2006 zur Verabschiedung der neugefassten EU-Bankenrichtlinie 2006/48/EG und EU-Kapitaladäquanzrichtlinie 2006/49/EG sowie nach weiteren Überarbeitungen in 2009 in die EU-Richtlinie 2009/111/EG. Diese EU-Richtlinien flossen nach entsprechenden Umsetzungsgesetzen in die nationale Gesetzgebung ein; in Deutschland wurden diese Regeln im Rahmen von Änderungen oder Neufassung des Kreditwesengesetzes, der Solvabilitätsverordnung und der Mindestanforderungen an das Risikomanagement umgesetzt.

Die Europäische Kommission veröffentlichte im Juni 2013 die Eigenmittelrichtlinie CRD IV (capital requirements directive IV) und die Eigenmittelverordnung CRR (capital requirements regulation), welche u. a. Basel III in europäisches Recht überführen. Diese Regelungen wurden mit dem CRD IV-Umsetzungsgesetz jüngst in deutsches Recht übernommen und werden ebenfalls über entsprechende Novellierungen der entsprechenden Einzelgesetze umgesetzt. Abbildung 10 zeigt die Überführung des Vorschlages des BCBS von Basel III in nationales Recht am Beispiel von Deutschland schematisch auf.

⁵⁹Zu den nachfolgenden Darstellungen sei u. a. auf BaFin (2013), BaFin (2014a) sowie BaFin (2014b) verwiesen.

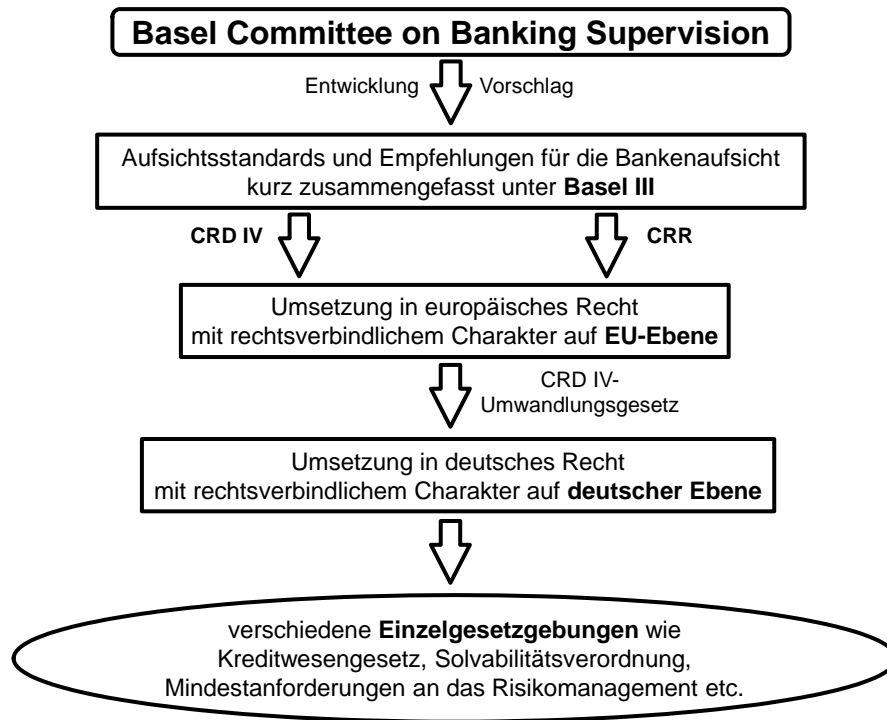


Abbildung 10: Die rechtliche Umsetzung von Basel III in nationales Recht am Beispiel von Deutschland

Die einheitliche Einführung und Umsetzung der Vorschriften des Baseler Rahmenwerkes überprüft das BCBS seit 2012 regelmäßig unter den 27 Mitgliedsstaaten. Hierbei werden auch die Implementierungen der jeweiligen Änderungen bzw. Konkretisierungen kritisch betrachtet (BaFin, 2014c).

Neben den Baseler Akkorden nimmt in jüngster Zeit ebenfalls die Europäische Bankenunion eine bedeutende Rolle im Rahmen der Regulierung von Kreditinstituten ein. Die Europäische Bankenunion vereint die im Rahmen der Finanzkrise aufgeführten Vorschläge für eine zentrale und gemeinsame Verantwortung für die Finanzmarktaufsicht, die Einlagensicherung und die Sanierung oder Abwicklung von Kreditinstituten innerhalb der Europäischen Union. Im Rahmen der europäischen Bankenaufsicht soll ab Herbst 2014 prinzipiell die Aufsicht über alle Kreditinstitute im Euroraum auf die ECB übertragen werden. Der Einheitliche Aufsichtsmechanismus (single supervisory mechanism - SSM) legt fest, inwiefern die Bankenaufsicht durch die ECB sowie die nationalen Aufsichtsbehörden vorgenommen wird. Die ECB übernimmt hierbei die direkte Aufsicht, sofern die Bank als systemrelevant bzw. signifikant eingestuft wird. Neben dem SSM soll ein Einheitlicher Abwicklungsmechanismus (single resolution mechanism - SRM) eine geordnete Abwicklung von - trotz verstärkter Aufsicht - in Schwierigkeiten geratenen Banken durch ein Einheitliches Abwicklungsboard und einem Einheitlichen Abwicklungsfonds ermöglichen (Europäische Kommission, 2014).

Die Regelungen im Rahmen der Europäischen Bankenunion allgemein sowie des SSM bzw. SRM im Besonderen stellen nach dem aktuellen Kenntnisstand keine besonderen Einschränkungen zu den Verlautbarungen des Baseler Aufsichtsstandards dar. Die verschiedenen Regulierungsbestandteile der vorgenannten Institutionen können aufgrund ihres unterschiedlichen Themenbezuges vielmehr als ein jeweiliger Einzelbestandteil des komplexen Grundgerüsts der sich stetig weiterentwickelnden Bankenregulierung betrachtet werden. Insbesondere der Bereich der Eu-

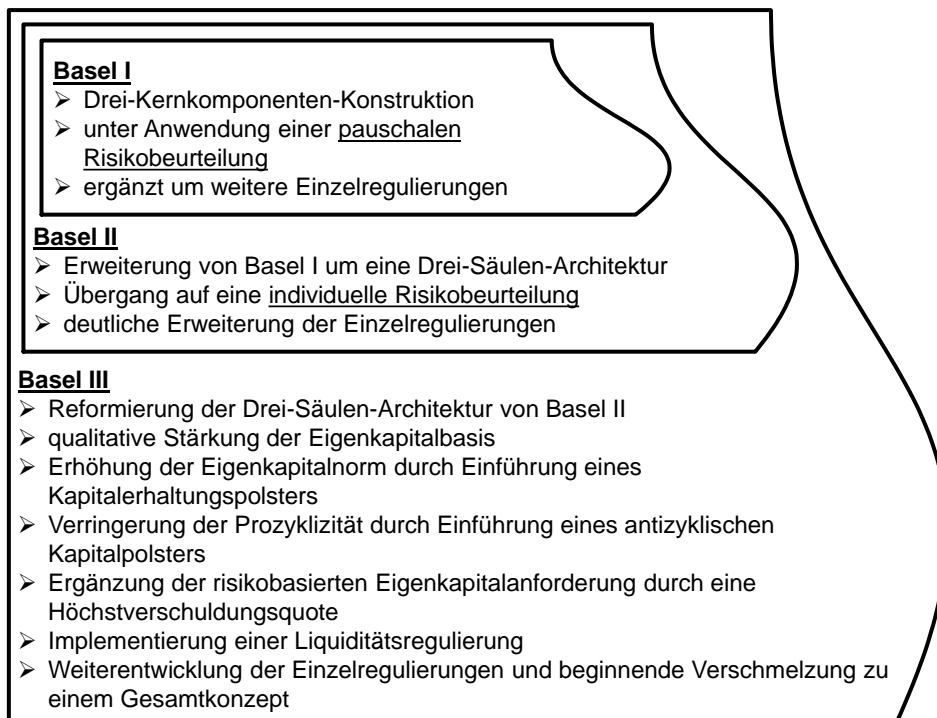


Abbildung 11: Die wesentlichen Elemente der Evolution von Basel I bis Basel III

ropäischen Bankenunion, welcher die Verteilung der aufsichtsrechtlichen Aufgaben und Befugnisse auf verschiedene Institutionen regelt, kann als eine Konkretisierung des Baseler Regulierungsakkordes - insbesondere der Säule 2 - interpretiert werden.

2.5 Eine Schlussbemerkung zum Entwicklungsprozess der Baseler Akkorde

Insgesamt lässt sich der Entstehungsprozess des Baseler Regulierungsstandards als eine stete Weiterentwicklung und situative Anpassung der ursprünglichen Regeln charakterisieren - beginnend mit einer recht einfach gehaltenen und auf einer pauschalen Risikobeurteilung beruhenden Eigenkapitalanforderung, über eine deutlich erweiterte und auf einer individuellen Risikobeurteilung basierenden Eigenkapitalregulierung, bis hin zu einem komplexen Regulierungskonstrukt unter Vereinigung einer weiterentwickelten, risikoorientierten Eigenkapitalanforderung mit einem aus zwei verschiedenen Bestandteilen bestehenden Liquiditätsstandard. Abbildung 11 fasst die wesentlichen Elemente der Evolution von Basel I bis hin zum aktuellen Regulierungsakkord Basel III zusammen und zeigt insbesondere die stete Weiterentwicklung ausgehend von der einfach konstruierten Regulierung Basel I, über die bereits tiefer ausgearbeitete Regulierung Basel II, bis hin zur deutlich komplexeren ausgestalteten Regulierung Basel III.

Bei der Betrachtung der stetigen Entwicklung der Baseler Eigenkapitalvorschriften bzw. der Bankenregulierung allgemein kann festgestellt werden, dass bisher immer nur aus bestehenden Problemen heraus Lösungen zur Regulierung der Banken entwickelt worden sind. Dies ist insbesondere bei der Transformation von Basel II zu Basel III sowie der Entwicklung der Bankenunion aufgrund der Finanzmarktkrise ersichtlich. Einen Ausbruch der Krise konnte z. B. die damals bestehende Eigenkapitalvereinbarung Basel II nicht verhindern. Inwiefern Basel III und/oder die Banken-

union dazu fähig sein werden, bleibt abzuwarten. Zur Entwicklung eines Regelwerkes von Eigenkapital- und Liquiditätsvorschriften, welches die Finanzbranche vor Krisen zu schützen vermag, sind insbesondere Kenntnisse über die Schocks, welche Krisen verursachen können, sowie deren Vermeidungsmöglichkeiten bzw. entsprechende Frühwarnindikatoren erforderlich. Ohne die Analyse potenzieller, für die Finanzbranche bedrohlicher Schocks ist eine entsprechende vorausschauende Regulierung nicht möglich und der Evolutionsprozess der Baseler Eigenkapitalvorschriften bzw. weiterer Regulierungen noch (lange?) nicht abgeschlossen.

2.6 Die Klassifizierung unterschiedlicher Analyseregime aus der Evolution des Baseler Regulierungsakkordes

Während ursprünglich unter Basel I die operationale Umsetzung der Forderung eines Mindesteigenkapitals der Banken im Mittelpunkt stand, hat sich dieser Regulierungsakkord durch die anhaltende Überarbeitung und die Ergänzung um weitere Details definierende Normen und Leitlinien zu einem komplexen Regelwerk entwickelt, welches heutzutage nahezu alle Bereiche der Bankentätigkeit umschließt. Für die folgende systematische Untersuchungen der Wirkung der wesentlichen Konstruktionsmerkmale und Kernelemente der verschiedenen Baseler Akkorde in Bezug auf die jeweiligen Zielsetzungen der Regulierungen ist eine Klassifizierung unterschiedlicher Regulierungsregime erforderlich. Diese Regulierungsregime sollen die grundlegenden Charakteristika der verschiedenen Baseler Regulierungsakkorde widerspiegeln.

Da eine Analyse aller Teilbestimmungen des aktuellen Baseler Akkords zum einen sehr umfangreich und zum anderen aufgrund einer möglichen fehlenden Vergleichsbasis zu den Vorgängerregulierungen kaum möglich ist, sollen im Folgenden die grundlegenden charakterisierenden Eigenschaften der verschiedenen Baseler Akkorde in Hinsicht auf die originäre Geschäftstätigkeit der Banken - dem fundamentalen Kredit- bzw. Anlagegeschäft - als Klassifizierungsmerkmal der zu untersuchenden Regulierungsregime dienen. Dies soll aus Sicht der zwei wichtigsten Faktoren zur Sicherung des Überlebens von Finanzinstitutionen erfolgen: dem Eigenkapital und der Liquidität der Banken.

Bezüglich der **Eigenkapitalregulierung** lassen sich aus der Entwicklung der Baseler Akkorde vier grundsätzliche Phasen und somit auch vier unterschiedliche Regulierungsregime identifizieren:

- bis zum Jahr 1988: Zeitraum ohne bedeutsame global wirkende Eigenkapitalregulierung,
- von 1988 bis 2007: Zeitraum der Gültigkeit von Basel I,
- von 2007 bis 2014: Zeitraum der Gültigkeit von Basel II,
- ab dem Jahr 2014: Zeitraum der Gültigkeit von Basel III.

Während bis zum Jahr 1988 keine global wirkende, einheitliche Regulierung der Eigenkapitalausstattung der Banken erfolgte, mussten die Banken ab dem Jahr 1988 die Regelungen von Basel I erfüllen. Diese sahen eine einheitliche und feste Eigenkapitalunterlegung entsprechend der Risikoaktiva der Bank vor; lediglich die Risikogewichte zur Ermittlung der Risikoaktiva der Banken variierten in einer groben Definition der Aktivaklassen. Diese grobe Einteilung der Aktivaklassen ließ den Banken

allerdings keine ernsthaften regulatorischen Spielräume hinsichtlich der Risikoorientierung des Aktivgeschäftes (das z. B. mittels Rating messbare individuelle Risiko im Kreditgeschäft der Banken wurde nicht berücksichtigt). Somit kann über die Eigenkapitalregulierung Basel I kein zusätzlicher Anreiz auf das Risikomanagement der Bank geschaffen werden. Aus diesem Grund wird die Regulierung Basel I als feste, risikoinsensible und ratingunabhängige Regulierung klassifiziert.

Mit dem Jahr 2007 und dem Inkrafttreten von Basel II änderte sich der Charakter der Baseler Eigenkapitalregulierung entscheidend. Die Banken berücksichtigen ab diesem Zeitpunkt das individuelle Kredit- bzw. Anlagerisiko bei der Ermittlung der anzuwendenden Risikogewichte entweder in Form interner Ermittlungsverfahren oder in Form externer Ratingbewertungen der unterschiedlichen Finanzierungen bzw. Anlagen der Bank.⁶⁰ Dem Vorteil eines deutlicheren Risikobezuges bei der Eigenkapitalunterlegung - eine geringere Risikoeinschätzung durch die Bank bzw. der Ratingagentur führt zu einem niedrigeren anzuwendenden Risikogewicht und somit zu einer geringeren Eigenkapitalunterlegung - steht hierbei der Nachteil eines zyklischen Verhaltens der Risikoeinschätzung durch die bewertenden Instanzen gegenüber - in einer konjunkturellen Boomphase fallen die Risikoeinschätzungen aufgrund der euphorischen Zeiten tendenziell besser aus als während pessimistischer Rezessionsphasen.⁶¹ Die Regulierung Basel II kann daher als variable, risikosensible und ratingabhängige Regulierung klassifiziert werden.

Dieses Prinzip der ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung ist bei dem jüngst vollzogenen Übergang von Basel II auf Basel III erhalten geblieben. Das BCBS hat allerdings die regulatorische Mindesteigenkapitalanforderung um ein konjunkturunabhängiges Kapitalerhaltungspolster und ein antizyklisches Kapitalpolster, welches nur in konjunkturellen Boomphasen aufzubauen ist, erweitert. Die Klassifizierung der Regulierung Basel III erfolgt daher ebenfalls als variable, risikosensible und ratingabhängige Regulierung, jedoch mit einer höheren Eigenkapitalunterlegung als unter Basel II und mit einem zusätzlichen Kapitalpolster in konjunkturellen Boomphasen.

Abbildung 12 fasst die aus Sicht der Eigenkapitalbetrachtung zu untersuchenden vier Eigenkapitalregime zusammen.

Eine bedeutende global wirkende **Regulierung in Form von Liquiditätsvorschriften** wurde erstmals mit dem Übergang von Basel II auf Basel III eingeführt. Dabei sind von den Banken zwei unterschiedlich wirkende Liquiditätsvorschriften zu erfüllen: die LCR und die NSFR. Während die LCR eine auf die Abdeckung des kurzfristigen Liquiditätsflusses orientierte Liquiditätsanforderung darstellt, kann die NSFR als struktureller und auf Bilanzdaten basierender Liquiditätsstandard eingestuft werden. Die Modellierung beider Anforderungen erfolgt in der folgenden Untersuchung relativ nahe ihrer derzeitigen regulatorischen Definition, sodass an dieser Stelle eine weitere Klassifizierung dieser Regulierungselemente nicht erforderlich ist. Auch in dieser Untersuchungsrichtung werden die beiden Anforderungen LCR und

⁶⁰Das BCBS zielte mit dem Übergang auf Basel II auch auf eine stärkere Auseinandersetzung der einzelnen Banken mit den von ihnen eingegangenen Risiken und förderte somit die Implementierung interner Ermittlungsverfahren für die anzuwendenden Risikogewichte. Prinzipiell basieren diese Verfahren auch auf den von den Ratingagenturen angewandten Modellen der Risikoeinschätzung. Deshalb wird im Folgenden nur die Bezeichnung „auf Rating basierende“ bzw. „ratingabhängige“ Regulierung verwendet, obwohl damit auch die internen Ermittlungsverfahren gemeint sind.

⁶¹Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Haldane et al (2001), Bangia et al (2002), Nickell et al (2000), Amato/Furfine (2004), Segoviano/Lowe (2002), Altman et al. (2005), Saurina/Trucharte (2007) und Repullo et al. (2010) verwiesen. Der Aspekt des zyklischen Verhaltens wird in einer folgenden Untersuchung im Detail erläutert.

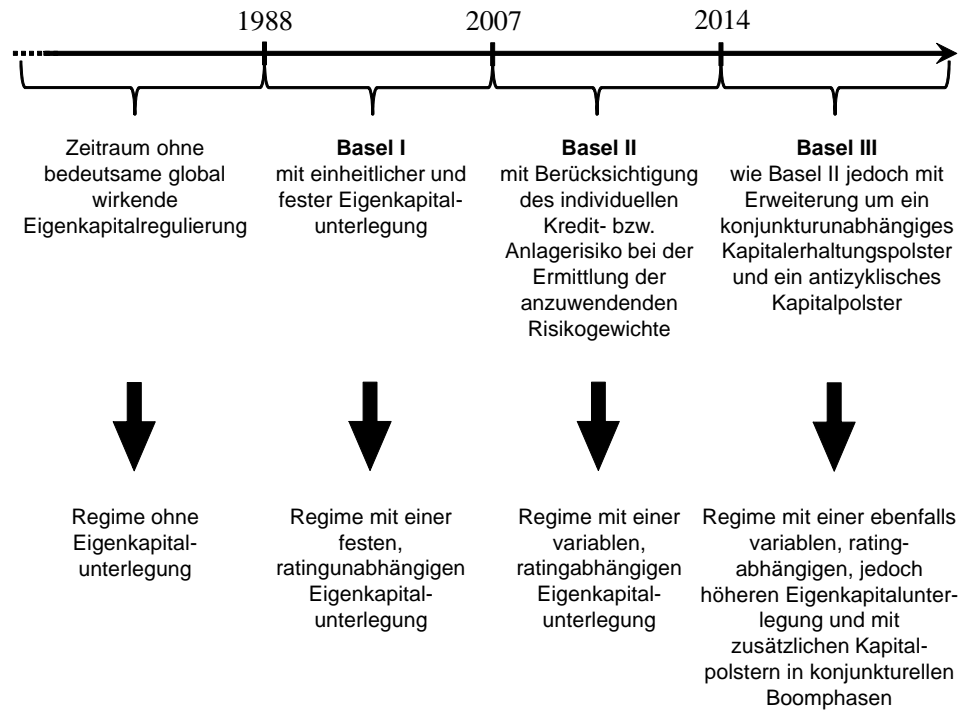


Abbildung 12: Die zu untersuchenden Eigenkapitalregime

NSFR mit einer Situation ohne die Geltung einer Liquiditätsvorschrift verglichen; es werden somit folgende Liquiditätsregime betrachtet:

- ein Regime ohne explizite Liquiditätsvorschriften,
- ein Regime auf Basis einer Mindestliquiditätsquote ähnlich der LCR unter Basel III und
- ein Regime auf Basis einer strukturellen Liquiditätsquote ähnlich der NSFR unter Basel III.

Die in diesem Abschnitt klassifizierten Regulierungsregime werden in den nachfolgenden Detailuntersuchungen modelliert und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die definierte Zielsetzung analysiert:

- der unterschiedlichen Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregime auf die Solvenz und Stabilität der Banken,
- der Wirkung der Liquiditätsregime auf die Liquiditätsvorsorge der Banken und
- die zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregime.⁶²

⁶²Da eine Modellierung der verschiedenen Regulierungsregime trotz genereller inhaltlicher Übereinstimmung innerhalb des betrachteten Regimes unter den verschiedenen Modelltypen variieren kann (in einem Typus werden z. B. unterschiedlich riskante Anlageklassen betrachtet, während in einem anderen Typus nur eine Anlageklasse, aber differente Handlungen der Bank betrachtet werden), soll die Darstellung der spezifischen Modellierung der verschiedenen Regulierungsregime in den entsprechenden Modellklassen der jeweiligen Detailuntersuchungen erfolgen.

3 Die Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken

Ein Hauptziel der durch das BCBS erlassenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien betrifft die Stärkung der Solvenz der Banken bzw. die Förderung der Sicherheit und Solidität des Finanzwesens allgemein.⁶³ Aus den Verlautbarungen des BCBS zu den verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien lassen sich dabei auf Bankenebene u. a. folgende Teilzielsetzungen erkennen:

- die Stärkung der Sicherheit und Solidität,
- die Verbesserung der Absorption finanzieller und ökonomischer Schocks sowie
- die Stärkung der Risikodeckung.

Eng mit diesen Zielsetzungen verbunden ist das Bestreben des BCBS zur Unterstützung und zur Verpflichtung der Banken, sich konsequenter und stärker mit den von ihnen eingegangenen Risiken zu beschäftigen. Besonders deutlich wird diese Zielsetzung in der Wandlung der Eigenkapitalanforderungen von einem eher risikoinsensiblen System wie Basel I zu einem deutlich risikosensibleren System wie Basel II und Basel III. Dem erklärten Vorteil der stärkeren Fokussierung auf die durch die Banken eingegangenen Risiken und der damit verbundenen höheren Risikovorsorge durch den Aufbau höherer Eigenkapitalpolster oder der Reduktion der risikobehafteten Geschäfte steht hierbei jedoch die konjunkturzyklische Schwankung der Risikobewertung und damit verbunden der zyklischen Schwankung der Eigenkapitalunterlegung entgegen.⁶⁴ Diesem Aspekt wird in der jüngsten Baseler Eigenkapitalrichtlinie mittels eines zusätzlichen antizyklischen Kapitalpolsters sowie der Diskussion um die Implementierung sog. „through-the-cycle“-Bewertungen Rechnung getragen.⁶⁵

Die Klassifizierung der verschiedenen, durch die Geschäftstätigkeit der Banken auftretenden Risiken kann in unterschiedlichen Weisen erfolgen. Eine Möglichkeit der Einteilung besteht in der Unterscheidung in spezifische Risiken (sog. idiosyncratic oder microeconomic risks) und systematische Risiken (sog. macroeconomic risks). Während die spezifischen Risiken mittels Diversifizierung durch die Vornahme einer Vielzahl an Geschäftsabschlüssen mit unterschiedlichen Partnern verringert bzw. auch eliminiert werden kann (z. B. unter Ausnutzung des Gesetzes der großen Zahl), ist dies bei den systemischen Risiken nicht möglich. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit separiert die Risiken von Banken hinsichtlich der Ursache eines möglichen Scheiterns in Liquiditäts- und Solvenzrisiken. Unter den Liquiditätsrisiken werden die Gefahren der Banken, ihren Zahlungsverpflichtungen aufgrund fehlender Zahlungsmittel nicht gerecht werden zu können, verstanden. Dagegen beinhalten die Solvenzrisiken mögliche Gefahren der Banken aufgrund von Überschuldungstatbeständen. Eine weitere hier noch zu erwähnende Möglichkeit der Klassifizierung

⁶³Die nachfolgende Untersuchung zur Wirkung der Baseler Akkorde auf die Solvenz der Banken betrachtet nicht nur den Zustand der Zahlungsfähigkeit an sich, sondern analysiert auch die Möglichkeiten zur Steigerung der Solvenz bzw. der Zahlungsfähigkeit.

⁶⁴Verschiedene Untersuchungen bestätigen die konjunkturzyklischen Schwankungen der Risikobewertungen, wie z. B. Haldane et al. (2001), Bangia et al. (2002), Nickell et al. (2000) sowie Amato/Furfine (2004).

⁶⁵Siehe hierzu auch Repullo et al. (2010), Andersen (2011), Catarineu-Rabell et al. (2005) und Pederzoli/Torricelli (2005). Bei einem „through the cycle“-Ansatz beruht die Prognose der jeweiligen Bewertungsvariablen (z. B. die Ausfallwahrscheinlichkeit einer Bank) auf einer Betrachtung über den gesamten Konjunkturzyklus. Einzelne konjunkturzyklische Effekte sollen damit vermieden werden. Siehe auch Topp/Perl (2010).

von Bankenrisiken besteht in der Unterscheidung der durch die Banken betriebenen verschiedenen Geschäftsaktivitäten. Hierbei kann eine Differenzierung in folgenden Kategorien erfolgen:

- die Ausfallrisiken, bzw. credit risks, aufgrund des betriebenen Kreditgeschäftes durch den unerwarteten Ausfall von Kreditnehmern der Banken,
- die Liquiditätsrisiken aufgrund des Depositengeschäftes durch die unerwartete Rückforderung von Einlagen, welche längerfristig in Anlagen der Banken gebunden sind,
- die Zinsänderungsrisiken aufgrund der Fristentransformation der Banken durch die Hereinnahme von tendenziell kurzfristigen Einlagen und der Verleihung in eher längerfristige Finanzierungen sowie
- die Marktrisiken aufgrund von Marktpreisänderungen, welche die Portfolios von marktgängigen Gütern der Banken betreffen können.⁶⁶

Die verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien wirken (mit einer kleinen Ausnahme von Basel III) in erster Linie auf die Eigenkapitalausstattung der Banken. Insofern werden nicht alle Risikoarten der Geschäftsbanken von diesen Regulierungen tangiert. Vielmehr konzentrieren sich die verschiedenen Regelwerke auf die Solvenzrisiken der Banken. Die Solvenzrisiken lassen sich jedoch je nach entsprechender Risikoklassifizierung aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten. Im Rahmen der Untersuchung der Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken soll daher folgende eigene Risikoklassifizierung zur Definition der jeweiligen Blickwinkel zur Anwendung kommen:

1. bank risk: In dieser Untersuchungsrichtung wird das Risiko betrachtet, dass eine Bank losgelöst von ihrem Verhalten oder ihren Aktionen aufgrund exogener Einflüsse (z. B. Schocks) insolvent werden kann.
2. credit risk: Hierbei steht das Risiko der Bank im Mittelpunkt, welches sie im Rahmen der Aktionen hinsichtlich ihrer üblichen Geschäftstätigkeit - dem Kreditgeschäft - eingeht.
3. behavioral risk: Den Kernpunkt bei dieser Klasse bildet das Risiko, welches aufgrund verschiedener Verhaltensmöglichkeiten der Bank, insbesondere dem moralischem Verhalten, entstehen kann.

Ausgehend von dieser Klassifizierung soll untersucht werden, welche Wirkungen die verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien hinsichtlich der unterschiedlichen Risikoarten generieren können. Insbesondere die Möglichkeiten zur Verringerung der jeweiligen Risiken aufgrund unterschiedlicher Ausgestaltungsvarianten der Eigenkapitalrichtlinien stehen hierbei im Mittelpunkt.

Diese Themenstellung soll aus den drei vorgestellten Blickwinkeln betrachtet werden. In der ersten Betrachtungsweise soll untersucht werden, inwiefern die verschiedenen Eigenkapitalanforderungen in der Lage sind, die Widerstandsfähigkeit der Bank gegen Schocks zu beeinflussen. Bei einer gegebenen Portfoliostruktur der

⁶⁶Diese Klassifizierungsbeispiele sind angelehnt an Freixas/Rochet (2008) und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die von den Banken zu tragenden Risiken bzw. die aus dem Finanzsystem resultierenden Risiken lassen sich darüber hinaus in anderen Weisen differenzieren.

Bank können die unterschiedlichen Regulierungsanforderungen zu verschiedenen Kapitalausstattungen und somit zu unterschiedlichen Resistenzen gegen Schocks führen. Die Risikosensibilität einer Eigenkapitalregulierung kann insbesondere innerhalb eines Konjunkturzykluses zu differierenden Anforderungen und somit zu verschiedenen Widerstandsfähigkeiten führen. Eine risikosensible Regulierung vermag hierbei in konjunkturell euphorischen Boomphasen, in denen aufgrund der guten wirtschaftlichen Konjunkturentwicklung ein geringes Ausfallrisiko der herausgegebenen Finanzierungen erwartet wird, eine geringere Eigenkapitalunterlegung vorsehen als eine risikoinsensible Regulierung. In einer durch eine pessimistische Stimmung geprägten Rezessionsphase dagegen, in der aufgrund der schlechten wirtschaftlichen Situation ein hohes Ausfallrisiko der übernommenen Kreditfinanzierungen erwartet wird, verlangt eine risikosensible Regulierung eine höhere Unterlegung als eine risikoinsensible. Insofern kann in Boomphasen eine risikoinsensible Regulierung zu einer höheren Resistenz gegen Schocks führen, während in konjunkturell schlechten Zeiten eine risikosensible Regulierung dies vermag.

Der zweite Blickwinkel zielt auf die Fragestellung, inwiefern und in welchem Ausmaß die unterschiedlichen Eigenkapitalregulierungen die Risikowahl der Bank beeinflussen können. Hierbei stehen die Fragen im Mittelpunkt, welche Portfoliostruktur die Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes wählt, welche signifikanten Unterschiede die regulierungsspezifischen Portfolios der Bank aufweisen und worauf dies zurückzuführen ist. Insbesondere soll analysiert werden, ob bzw. wie die zunehmende Risikosensibilisierung in den Eigenkapitalanforderungen die Bank zu einer risikoangepassten Kreditvergabe bewegen kann und welche Elemente der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien dabei zu einer Kreditentscheidung führen können, welche zu einer Verringerung des Risikos beiträgt.

Schließlich sollen die unterschiedlich ausgestalteten Richtlinien hinsichtlich ihrer Möglichkeiten zur Beeinflussung des Risikos aufgrund verschiedener Verhaltensmuster, insbesondere hierbei zur Einschränkung des Moral Hazard-Verhaltens des Bankers, untersucht werden (behavioral risk). Moral Hazard-Anreize für Manager können zu höheren Risiken in den Portfolios der Banken führen. Insofern ist eine Verringerung dieser Anreize, möglicherweise auch über verschiedene Formen der Eigenkapitalregulierung, ein wichtiger Schritt zur Stärkung der Solvenz der Banken. Welchen Einfluss verschiedene Eigenkapitalregulierungen auf das Verhalten des Bankers zur Meidung bzw. Minderung der Moral Hazard-Problematik ausüben können und welche Faktoren hierbei eine wichtige Rolle spielen, wird aus dem Blickwinkel dieses behavioral risk-Ansatzes analysiert.

Dieses Kapitel ist wie folgt gegliedert: zu Beginn wird ein Überblick über die Literatur zu den verschiedenen Teilproblemfeldern entsprechend der getroffenen Risikoklassifizierung und eine Abgrenzung dieser Arbeit von der bestehenden Literatur gegeben. Daran anschließend werden die Wirkungen der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken ebenfalls entsprechend der getroffenen Risikoklassifizierung getrennt in unterschiedlichen Modellrahmen untersucht. Das bank risk unter den verschiedenen Eigenkapitalanforderungen wird hierbei in einem Modell zur Analyse der Widerstandsfähigkeit einer sich passiv verhaltenden Bank gegen unerwartete exogene Schocks untersucht. Die Risikowahl des Bankmanagers unter den unterschiedlichen Regulierungen in einem Portfolioansatz thematisiert daran folgend das credit risk. Schließlich wird in einem Moral Hazard-Modellrahmen die Anreizgestaltung des Bankmanagers unter den verschiedenen Kapitalanforderungen analysiert. Im Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ werden die Modellannahmen kritisch betrachtet und entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten vorgestellt. Die Diskussion der Ergebnisse sowie die Vorstellung der in der Literatur

diskutierten Anpassungsvorschläge an den Eigenkapitalrichtlinien aus dem Blickwinkel der Solvenz der Banken schließt die Untersuchung.

3.1 Ein Literaturüberblick

Die das Bankenrisiko thematisierende Literatur kann in einem ersten Schritt in einem Strang mit einem engem und in einem weiteren Strang mit einem weitem Kontext abgegrenzt werden. Während in der engen Betrachtungsweise hierbei das Bankenrisiko auf der Basis der Aktionen der Banken, wie z. B. der Portfoliowahl oder einem Moral Hazard-Verhalten, analysiert wird, steht das Risiko der Banken ohne deren explizit betrachtete Aktionen in der weiten Perspektive im Vordergrund.

In Anlehnung an die Struktur der in diesem Kapitel zu untersuchenden Kerngebiete bank risk, credit risk und behavioral risk wird die das Bankenrisiko thematisierende Literatur in folgender Gliederung vorgestellt:

- die Untersuchung zum credit risk lässt sich der Literatur zuordnen, welche die Risikowahl der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen thematisiert,
- die Analyse zum behavioral risk kann in den Literaturzweig eingeordnet werden, welcher das moralische Verhalten der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen untersucht,
- bisher hat sich kein eigener Literaturstrang zur Untersuchung des Bankenrisikos unter dem Einfluss verschiedener Eigenkapitalanforderungen auf einzelwirtschaftlicher Ebene (bank risk) gebildet; insofern wird dieser Themenkomplex unter der Literatur zu weiteren Aspekten des Bankenrisikos unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen subsumiert.

Anschließend wird eine kurze Abgrenzung der verschiedenen Untersuchungen dieses Kapitels von der bestehenden Literatur vorgenommen.

3.1.1 Ein Literaturüberblick zur Risikowahl der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen

Modelltheoretische Studien zur Risikowahl der Banken unter einer Eigenkapitalregulierung

Verschiedene frühe Studien wenden einen Portfolioansatz zur Abbildung der Aktivitäten der Banken an und erklären damit das Geschäftsbankenverhalten der Herannahme von Einlagen (sog. Depositen) und der Ausgabe von Krediten (sog. Loans), ohne dabei gesondert auf Regulierungsmaßnahmen einzugehen.⁶⁷ Verschiedene nachfolgende Untersuchungen bauen auf diesen Modellansätzen auf, erweitern diese um die zu betrachtenden Regulierungsmaßnahmen und analysieren die Aktivitäten der Banken innerhalb dieses regulatorischen Kontextes.

Kahane (1977) untersuchte auf Basis des Portfolioansatzes zwei bis dato getrennte Regulierungsansätze: eine durch die Banken einzuhaltende Eigenkapitalquote (leverage constraints) und die Beschränkung der Portfoliostruktur der Bank (portfolio composition constraints). Der Autor zeigt, dass beide Regulierungsansätze für sich alleine betrachtet die Ausfallwahrscheinlichkeit der Bank nicht beeinflussen können.

⁶⁷Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Pyle (1971), Klein (1971) und Hart/Jaffee (1974) verwiesen.

Erst die Kombination dieser beiden regulatorischen Maßnahmen ermöglicht die Eingrenzung der Ausfallwahrscheinlichkeit.

Koehn/Santomero (1980) untersuchen auf der Basis eines Portfolioansatzes den Effekt einer Eigenkapitalregulierung auf die Portfolioentscheidung der Bank. Die Eigenkapitalregulierung basiert in dieser Analyse auf einem einfachen equity-to-asset-Verhältnis. Eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung führt zwar zu einer Verringerung des Portfoliorisikos, allerdings auch zu einer Verringerung des Portfolioertrages. Die Autoren zeigen auf, wie daraufhin eine Restrukturierung der Portfolios der Banken innerhalb der Finanzbranche stattfindet. Diese Restrukturierung führt schließlich insgesamt zu einer höheren Streuung der Ausfallwahrscheinlichkeiten der Banken. Die Autoren schlussfolgern, dass sich eine Eigenkapitalregulierung auch an der Zusammensetzung der Bankenaktiva orientieren sollte.

Ausgangspunkt der Analyse von Kim/Santomero (1988) ist die Beobachtung, dass Banken ein Portfolio mit einem höheren Risiko aufgrund einer ineffizient bereitgestellten Einlagenversicherung wählen.⁶⁸ Eine Eigenkapitalregulierung kann diese Tendenz zur Risikowahl lindernd beeinflussen. Die Autoren zeigen auf, dass einfache Eigenkapitalquoten ein ineffizientes Mittel zur Begrenzung der Insolvenzrisiken der Banken darstellen und stattdessen risikobasierte Eigenkapitalanforderungen zu verwenden sind, wobei die in Ansatz zu bringenden Risikogewichte wie Beschränkungen der Zusammensetzung der Bankenaktiva wirken sollten, um die optimale Portfoliowahl der Banken zu erreichen.

Den Effekt von strengeren Eigenkapitalregulierungen auf das Anlageportfoliorisiko der Banken untersuchen Furlong/Keeley (1989) in einem modelltheoretischen Rahmen. Sie zeigen dabei, wie höhere Eigenkapitalanforderungen die Anreize der Bank zur Steigerung des Anlagerisikos reduzieren. Eine Erhöhung der Kapitalstandards durch den Regulator führt bei einer wertmaximierenden Bank nicht zu einem riskanteren Anlageportfolio; insofern kann eine Reduzierung des Gefahrenpotenzials für das Einlagensicherungssystem erreicht werden. In einem Folgeartikel unterstreichen die Autoren diese Ergebnisse, erweitern den Betrachtungshorizont um eine nutzenmaximierende Bank und entgegnen damit den Ergebnissen von Kahane (1977) und Koehn/Santomero (1980). Während bei einer wertmaximierenden Bank eine Erhöhung der Kapitalstandards zu einer Abnahme des Risikos des Anlageportfolios und damit zu einer Reduzierung des Insolvenzrisikos führen kann, konnte in dem Modell von Keeley/Furlong (1990) das Gegenteil für eine nutzenmaximierende Bank gezeigt werden. Die unterschiedlichen Ergebnisse zu den Analysen von Kahane (1977) und Koehn/Santomero (1980) begründen Keeley/Furlong (1990) mit der Fehlcharakterisierung der Investmentmöglichkeiten der Bank durch die Vernachlässigung des Optionswertes der Einlagenversicherung durch Kahane und Koehn/Santomero.⁶⁹

Genotte/Pyle (1991) zeigen dagegen, dass die Ergebnisse von Furlong/Keeley (1989) in einem Modell, in welchem die Banken endogen über die Größe und das Risiko ihres Portfolios entscheiden, sich nicht unbedingt replizieren lassen. Aufgrund des Optionswertes einer begrenzten Haftung der Banken kann eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung die Banken zu einer höheren Risikowahl anreizen. Diese Steigerung des Risikos kann dann wiederum zu einer Reduzierung des Effektes einer höheren Eigenkapitalunterlegung auf die Ausfallwahrscheinlichkeit der Banken führen.

Maximiert eine Bank den Marktwert der zukünftigen Gewinne (wertmaximieren-

⁶⁸Siehe hierzu auch Buser et al. (1981), Kane (1985) und Benston et al. (1986).

⁶⁹Ein Fehlverständnis des Optionswertes der Einlagenversicherung durch Keeley/Furlong (1990) und die daraus resultierende fehlerhafte Schlussfolgerung zeigt in einer späteren Arbeit u. a. Fegatelli (2010) auf.

de Bank), so konkludiert Rochet (1992a) auf Basis der Ergebnisse eines eingängigen Modellrahmens, dass eine einfache Eigenkapitalregulierung die Bank nicht davon abhalten kann, sehr spezialisierte und recht risikoreiche Portfolios zu wählen. In diesem Fall sind risikobasierte Regulierungsmaßnahmen erforderlich, um dieses Verhalten einzuschränken. Verhält sich dagegen die Bank wie ein Portfoliomanager (nutzenmaximierende Bank), so kann eine Eigenkapitalregulierung ein effizientes Mittel zur Risikoreduktion darstellen, wenn sich die Bemessung der Eigenkapitalanforderung an dem systemischen Risiko der Anlagen orientiert.

Den Effekt einer intertemporalen Erhöhung der Eigenkapitalanforderung untersucht Blum (1999). Während eine in der Vergangenheit liegende Erhöhung der gegenwärtig bindenden Eigenkapitalanforderung zu einer Verringerung der Risikowahl führt, kann die Erhöhung einer zukünftig bindenden Eigenkapitalanforderung eine Zunahme der Risikowahl der Bank bewirken. Für eine Bank kann es aufgrund einer erwarteten zukünftigen Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen und den damit verbundenen regulatorisch bedingten wertmäßig geringeren Investitionsmöglichkeiten (oder den höheren Kosten der Eigenkapitalbeschaffung) in der Zukunft optimal sein, heute in riskantere, aber profitablere Finanzierungsalternativen zu investieren.

Eine anreizbasierende Perspektive der Portfoliowahl der Banken unter einer Eigenkapitalanforderung entsprechend den Regelungen von Basel I aus ex-post-Sicht nimmt Milne (2002) ein. Die Banken berücksichtigen hierbei ex-post die Kosten bei einer Verletzung der Eigenkapitalvorschriften. Die Untersuchung zeigt, dass die Eigenkapitalregulierung nur dann Auswirkungen zeigt, wenn die Bankenaktiva einen gewissen Grad an Illiquidität aufweisen; kann die Bankenaktiva als liquides Gut gehandelt werden, so können die Banken stets Teile der Aktiva auf den Finanzmarkt veräußern, um regulatorischen Strafen einer Unterkapitalisierung zu entgehen. Aus dieser Perspektive wird eine Verschärfung des regulatorischen Strafmaßes empfohlen, um eine Minderung des Risikoverhaltens der Banken zu erreichen.

Das Verhalten von Finanzinstitutionen, welche einer Eigenkapitalanforderung basierend auf eigenen ermittelten Value-at-risk-Maßen unterliegen, untersuchen Cuoco/Liu (2006). Diese Eigenkapitalregulierung kann als Mechanismus angesehen werden, welcher die Finanzinstitutionen zu einer Auseinandersetzung mit den von ihnen eingegangenen Risiken im Investmentbereich und der entsprechenden adäquaten Eigenkapitalausstattung anreizen soll. Hierbei wird die simultane Wahl einer optimalen Report- und Investmentstrategie betrachtet. Die Autoren zeigen, dass Value-at-risk-basierte Eigenkapitalanforderungen sehr effizient in der Eindämmung des Portfoliorisikos und in der Anreizgestaltung zur Offenlegung von Risiken sein können. Blum (2008) relativiert diese Ergebnisse in seiner Untersuchung. Sobald die überwachende Instanz nur über begrenzte Möglichkeiten der Identifizierung oder der Bestrafung von unehrlichem Bankenverhalten verfügt, kann eine weitere risikounabhängige Verschuldungsquote als zusätzliche Regulierung erforderlich sein, um eine wahrheitsgemäße Risikoberichterstattung zu erreichen.

Empirische Studien zur Risikowahl der Banken unter einer Eigenkapitalregulierung

Die Veränderung der Anlage- und der Ausfallrisiken großer Bankenunternehmen im Zeitraum von 1981 und 1986 untersucht Furlong (1988). Der Autor stellte insgesamt in diesem Zeitraum eine Zunahme der Anlage- und der Ausfallrisiken der Banken fest. Dagegen konnte bei den Banken, welche in diesem Zeitraum ihr Eigenkapital zur Erfüllung der Mindesteigenkapitalanforderung erhöhen mussten, im Vergleich zu den ausreichend kapitalisierten Banken keine Zunahme der Anlage- und Ausfallrisiken festgestellt werden. Furlong (1988) schließt daraus, dass eine Zunahme

der Eigenkapitalanforderung nicht zu einer Erhöhung der Anlagerisiken der Banken führt.

Sheldon (1996) untersucht in einer ähnlichen Analyse wie Furlong (1988) den Zusammenhang zwischen dem Eigenkapital und der Volatilität des Anlagevermögens der Banken. Auf Basis der Daten von 219 Banken aus verschiedenen G-10 Ländern im Zeitraum von 1987 bis 1994 stellte der Autor für US-Banken allgemein eine Zunahme der Volatilität des Anlagevermögens fest. Diese Zunahme betrifft hierbei sowohl Banken, welche ihr Eigenkapital erhöhen mussten, als auch ausreichend kapitalisierte Banken. Für Japan konnte eine Abnahme der Volatilität des Anlagevermögens festgestellt werden, obwohl die meisten japanischen Banken in diesem Zeitraum ihr Eigenkapital aufgrund regulatorischer Zwänge erhöhen mussten. Sheldon (1996) schließt daraus, dass die Implementierung von Basel I zu keiner signifikanten Zunahme des Portfoliorisikos der Banken führt.

Auf der Basis eines Paneldatensatzes mit Daten von US-Commercial-Banks im Zeitraum von 1984 bis 1993 kalibrieren Calem/Rob (1999) ein dynamisches Portfoliomodell und stellen einen U-förmigen Zusammenhang zwischen dem Eigenkapital und dem Risikoverhalten fest; steigt das Eigenkapital der Bank an, wählt die Bank zunächst ein Portfolio mit abnehmenden Risiken, bei weiter steigendem Eigenkapital dann jedoch mit zunehmenden Risiken. Eine Zunahme der Eigenkapitalstandards führt - unabhängig davon, ob es sich um eine sog. flat-rate oder um eine risikobasierte Regulierung handelt - tendenziell zu einer Zunahme der Risikowahl bei ex-ante gut kapitalisierten Banken.

Den Zusammenhang zwischen der Veränderung der Eigenkapitalquote und dem Kreditrisiko untersuchen Shrieves/Dahl (1992) für große US-amerikanische Banken im Zeitraum von 1984 bis 1986. Die Veränderung der Eigenkapitalquote und des Kreditrisikos erfolgt der Studie zufolge gleichzeitig und ist positiv korreliert; eine Erhöhung der Eigenkapitalquote führt zu einer Steigerung des Kreditrisikos und umgekehrt. Da dieser Effekt sowohl für gut als auch für unterkapitalisierte Banken beobachtet wurde, wird dieser Zusammenhang von den Autoren nicht den regulatorischen Einflüssen, sondern dem Risikoverhalten der Bankeigentümer bzw. den Anreizen der Bankmanager zugerechnet.

In einem ähnlichen Untersuchungsrahmen analysieren Jacques/Nigro (1997) auf Basis der Daten von 2.570 US-amerikanischen Banken, welche der Einlagenregulierung FDIC unterliegen, im Zeitraum von 1990 bis 1991 den Einfluss einer risikobasierten Eigenkapitalregulierung auf die Eigenkapitalausstattung und dem Portfoliorisiko der Banken. Die Einführung einer risikobasierten Eigenkapitalregulierung führte bei gut kapitalisierten Banken zu einer Zunahme der Eigenkapitalausstattung und zu einer Reduzierung des Portfoliorisikos. Bei unterkapitalisierten Banken konnte durch die Einführung einer risikobasierten Eigenkapitalregulierung auch eine Erhöhung des quotalen Verhältnisses des Eigenkapitals zum Anlagevermögen der Banken gezeigt werden; im Vergleich zu den besser kapitalisierten Banken führt diese Erhöhung zwar auch zu einer Verringerung des Portfoliorisikos, jedoch ebenfalls zu einer Reduzierung des gesamten Anlagevermögens der unterkapitalisierten Banken.

Die Veränderung der Risikowahl der Banken im Kreditgeschäft durch die Einführung der US-amerikanischen Eigenkapitalregulierung prompt corrective action (PCA) untersuchen Aggarwal/Jacques (2001). Der verwendete Datensatz umfasst 1.685 FDIC-versicherte Banken im Zeitraum von 1990 bis 1997. Mit Einführung der PCA konnte eine Zunahme der Eigenkapitalquote bei den untersuchten US-amerikanischen Banken festgestellt werden. Entgegen der Ergebnisse der Studie von Shrieves/Dahl (1992) führte diese Zunahme nicht zu einer Steigerung des Kreditrisikos der Banken.

Die Studie von Agoraki et al. (2011) untersucht empirisch für mittel- und ost-europäische Entwicklungsländer den Einfluss verschiedener Regulierungsmöglichkeiten im Bankensektor (wie die Eigenkapitalanforderungen, die Einschränkung von Bankaktivitäten sowie allgemein der offiziellen Macht von Aufsichtsbehörden). Eigenkapitalanforderungen führen der Studie zufolge generell zu einer geringeren Risikowahl; bei Banken mit einer hohen Marktmacht schwächt sich dieser Effekt allerdings ab und kann ggf. umgekehrt werden. Eine ähnliche Untersuchung nehmen Delis/Staikouras (2011) vor. Sie stellen keinen signifikanten Einfluss der Eigenkapitalregulierung auf das Bankenrisiko fest; nur wenn die Höhe des Eigenkapitals nahe der regulatorischen Grenze liegt, kann die Mindesteigenkapitalanforderung einen Einfluss auf die Banken ausüben. Die Analyse zeigt, dass regulatorische Maßnahmen wie Audits und Sanktionen einen signifikanten Einfluss auf das Risikoverhalten der Banken ausüben und eine Mindesteigenkapitalanforderung lediglich unterstützenden Charakter trägt.

Den Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Eigenkapitalpuffer - dem Anteil des von den Banken über das regulatorisch bedingte Maß hinaus gehaltenen Eigenkapitals - und der Risikowahl der Banken untersuchen Jokipii/Milne (2011). Die Analyse stützt sich auf Bilanzdaten US-amerikanischer Banken im Zeitraum von 1986 bis 2008. Die Autoren stellen einen negativen Zusammenhang zwischen der Höhe des Eigenkapitalpuffers und der Risikowahl für Banken mit einem geringen Eigenkapitalpolster fest; eine Zunahme dieses Puffers führt zu einer Abnahme des Kreditrisikos. Für Banken mit einem hohen Eigenkapitalpuffer konnte ein positiver Zusammenhang festgestellt werden; eine weitere Zunahme des Puffers führt bei diesem Bankentypus zu einer Zunahme des Risikos im Kreditportfolio.⁷⁰

Wie heterogen die Banken mit ihrer Risikowahl auf eine Eigenkapitalregulierung reagieren, untersuchen Delis et al. (2012). Der Panel-Datensatz umfasst Banken aus 14 westlich geprägten Volkswirtschaften. Die Studie führt auf, dass die unterschiedlichen Bankentypen ein z. T. deutlich heterogenes Verhalten hinsichtlich der Risikowahl im Kreditgeschäft als Reaktion auf Veränderungen der Eigenkapitalregulierung zeigen. Diese Heterogenität lässt sich auf verschiedene Ursprünge, wie bankspezifische Merkmale und regulatorische sowie makroökonomische Quellen, zurückführen. Die Autoren schließen daraus, dass eine einheitliche Eigenkapitalregulierung ohne die Berücksichtigung der Heterogenität nicht ausreicht, um finanzielle Stabilität zu gewährleisten.

3.1.2 Ein Literaturüberblick zum moralischen Verhalten der Banken unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen

Modelltheoretische Studien zum Einfluss einer Eigenkapitalregulierung auf das Moral Hazard-Verhalten der Banken

In einem Moral Hazard-Modellrahmen, in dem eine Institution sowohl Kontrolle über die Banken ausüben als auch Eigenkapitalanforderungen stellen kann, untersuchen Campbell et al. (1992) die Möglichkeiten zur Verringerung des moralischen Verhaltens der Banken. Das Modell zeigt, dass wenn der Anreiz der Banken zu einem moralischen Verhalten ansteigt, auch die Monitoringaktivitäten zunehmen bzw. eine höhere Eigenkapitalanforderung gestellt wird. Das Monitoring und die Eigenkapitalregulierung können hierbei als Substitute angesehen werden: steigen die Kosten der Monitoringaktivitäten an, neigt die Institution zu einer Verringerung der Kontrolle und zu einem Anstieg der Eigenkapitalanforderung.

⁷⁰Diesen Zusammenhang stellte bereits Beatty/Gron (2001) in einer ähnlichen Untersuchung fest.

Besanko/Kanatas (1996) untersuchen in einem Modellrahmen, welches eine mehrstufige Moral Hazard-Problematik abbildet, den Einfluss einer Eigenkapitalregulierung auf das Verhalten der Banken. In diesem Modellrahmen unterliegen sowohl der zu finanzierende Unternehmer in der Wahl des zu realisierenden Projektes als auch die den Unternehmer kontrollierende Bank in der Wahl der optimalen Monitoringanstrengungen jeweils einer Moral Hazard-Problematik. In diesem mehrfach dependenten Modellrahmen unter Betrachtung einer risikounabhängigen Regulierung können höhere Eigenkapitalanforderungen schließlich zu höheren Risiken führen. Dieses Ergebnis widerlegt Santos (1999) in einem ebenfalls mehrstufigen Moral Hazard-Modellrahmen, in welchem jeweils der Unternehmer gegenüber der zu finanzierenden Bank und die Bank gegenüber der Einlagenversicherung ein moralisches Verhalten aufzeigen können. Santos (1999) zeigt, dass ein Anstieg der Eigenkapitalstandards (in diesem Fall ebenfalls eine risikounabhängige Regulierung) zu einer Reduzierung des Bankenrisikos und einer Abnahme des Risikos einer Bankeninsolvenz führt.

In einem dynamischen Moral Hazard-Modell untersuchen Hellmann et al. (2000) die Anreize der Bank unter verschiedenen Regulierungsinstrumenten wie der Eigenkapitalregulierung sowie der Kontrolle der Höhe des Einlagenzinssatzes. Obwohl die Eigenkapitalanforderung zu einem vorsichtigen Bankenverhalten anreizen kann, erzielt diese Regulierungsmaßnahme Pareto-ineffiziente Ergebnisse. Die Autoren unterscheiden einen einperiodigen Risikokapitaleffekt, welcher einen sog. Gambling-Anreiz verringert, und einen zukunftsorientierten Franchise-Wert-Effekt, welcher den Gambling-Anreiz verstärkt. Pareto-effiziente Ergebnisse können dagegen erzielt werden, wenn eine Eigenkapitalregulierung mit einer Kontrolle der Höhe des Einlagenzinssatzes kombiniert wird.⁷¹

Eine ähnliche Untersuchungsrichtung schlägt Repullo (2004) in seiner Moral Hazard-Modellierung ein und zeigt, dass in dieser Modellwelt ohne Regulierung nur ein Gambling-Gleichgewicht existiert. Im Falle einer Flat-Rate Eigenkapitalregulierung oder einer bindenden Kontrolle der Höhe des Einlagenzinssatzes kann ein Gleichgewicht mit einem vorsichtigen Bankenverhalten (sog. prudent-Gleichgewicht) erreicht werden; beide Regulierungsmaßnahmen wirken sich allerdings negativ auf die Einlagenzinssätze aus. Im Falle einer risikobasierten Eigenkapitalanforderung oder nichtbindenden Beschränkungen der Einlagenzinshöhe kann ein prudent-Gleichgewicht ohne den negativen Einfluss auf die Höhe des Einlagenzinssatzes erreicht werden. Hierbei zeigt sich allerdings nur die risikobasierte Eigenkapitalregulierung als effizientes Mittel zur Anreizkontrolle der Risikowahl.

Das Moral Hazard-Verhalten der Banken und die Möglichkeit der Ausübung von Kontrolle über die Banken durch die Einleger untersuchen Cooper/Ross (2002). Obwohl eine Einlagenversicherung die Gefahr eines Bank-Runs verringert, reduziert es auch den Anreiz der Einleger Kontrolle über die Banken auszuüben, um eine übermäßige Risikowahl seitens der Banken zu verhindern. Eine hinreichend hohe Eigenkapitalanforderung reizt die Banken zu einer sichereren Auswahl des Anlagevermögens an und lindert damit das Moral Hazard-Problem zwischen den Banken und den Einlegern.

Decamps et al. (2004) untersuchen in einem einfachen dynamischen Modell unter der Abbildung des Verhaltens von Commercial Banks die Interaktion zwischen den drei Säulen von Basel II. Hierbei dient eine einfache (risikounabhängige) Eigenkapitalanforderung als Grenzwert für die Schließung der Bank anstatt eines indirekten Maßes zur Beeinflussung der Aufteilung der Bankenaktiva. Eine Mindesteigenkapi-

⁷¹Lam/Chen (1985) kommen in ihrer auf einem Cash-Flow orientierten CAPM-Rahmen basierenden Untersuchung zu einem ähnlichen Ergebnis.

talanforderung erweist sich dabei als hilfreich zur Verringerung des Moral Hazard bei den Banken. Die Marktdisziplin wirkt hierbei wie ein Substitut zur Mindesteigenkapitalanforderung.

Eine etwas andere Untersuchungsrichtung schlagen Allen et al. (2011) ein. Auf Basis eines Moral Hazard-Modellrahmens untersuchen die Autoren die Monitoringanstrengungen der Banken unter verschiedenen Wettbewerbsbedingungen, Einlagenversicherungssystemen und einer Eigenkapitalregulierung. Sie zeigen auf, warum die Banken eine über das regulatorisch erforderliche Maß hinausgehende Höhe an Eigenkapital halten. Eine Veränderung der Eigenkapitalregulierung kann nur dann zu einer Veränderung des Bankenverhaltens führen, wenn die Eigenkapitalanforderung bindend ist und die Banken nicht bereits über ein Eigenkapitalpolster verfügen, welches die regulatorische Bedingung übersteigt. Da sich der Monitoringanreiz der Banken mit einer steigenden Eigenkapitalausstattung der Banken erhöht, sollten Banken mit kontrollintensiven Finanzierungen über eine stärkere Eigenkapitalbasis verfügen bzw. Unternehmen, für welche eine intensive Zusammenarbeit mit den Banken einen deutlichen Mehrwert schafft, Finanzierungen von höher kapitalisierten Banken nachfragen. Des Weiteren kann ein Anstieg der Eigenkapitalanforderung eine Verschiebung des Bankenportfolios von Finanzierungen mit einem Transaktionscharakter (sog. transactional lending) hin zu einer Zusammenarbeit im Hausbankenprinzip (sog. relationship lending) führen.

Kopecky/VanHoose (2012) untersuchen, inwiefern eine risikounabhängige Eigenkapitalregulierung die Banken anreizen kann, eine aus sozialer Sicht optimale Kontrollanstrengung vorzunehmen. In diesen Modellrahmen maximiert der soziale Planer den Nutzen aus dem aggregierten Konsum, während die Banken eine Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals anstreben. Die Autoren zeigen auf, unter welchen Bedingungen sich die Entscheidung der Banken dem vom sozialen Planer gewünschten Niveau der Kontrollanstrengung annähert. Da sich die aus sozialer Sicht optimalen Monitoringaktivitäten in verschiedenen Ökonomien unterscheiden, schlussfolgern die Autoren, dass eine einheitliche Eigenkapitalanforderung für alle Ökonomien ein ungeeignetes Mittel darstellen würde.

3.1.3 Ein Literaturüberblick zu weiteren Aspekten des Bankenrisikos unter dem regulatorischen Einfluss von Eigenkapitalanforderungen

Weitere modelltheoretische Studien zu den Auswirkungen einer Eigenkapitalregulierung auf das Bankenrisiko

Ein weiterer Literaturstrang untersucht die optimale Ausgestaltung der verschiedenen regulatorischen Maßnahmen, wie die Einlagenversicherung sowie eine Mindesteigenkapitalanforderung, durch eine regulierende Instanz. Die Solvenzregeln werden hierbei in einem Prinzipal-Agenten-Modellrahmen unter Beteiligung eines Regulators und einer Bank untersucht, wobei die Bank über private Informationen entweder über den Risikogehalt ihres Anlageportfolios (Adverse Selection) oder über ihr Kreditvergabeverhalten (Moral Hazard) verfügt. Die Kernergebnisse dieser Untersuchungsrichtung hinsichtlich der Möglichkeiten zur Beeinflussung des Risikoverhaltens der Banken lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- die anzuwendenden effizienten Regulierungen zur Beeinflussung der Solvenz der Banken sollten risikoorientiert erfolgen und
- eine Mindesteigenkapitalanforderung der Banken sollte sich an der Qualität

Einen Modellrahmen mit einer ebenfalls mehrfachen Informationsasymmetrie zur Darstellung von Moral Hazard und Adverse Selection verwenden Morrison/White (2005). Ein Regulator kann hierbei Banken screenen, um Bankenzulassungen zu vergeben, ex post Auditmaßnahmen durchführen, um die Erfolgswahrscheinlichkeiten der finanzierten Projekte aufzudecken, und Eigenkapitalrichtlinien auferlegen. Die Eigenkapitalrichtlinien können hierbei zu einer Verringerung von Moral Hazard auf Seiten der Banken führen. Ebenso können schlechte Screeningfähigkeiten des Regulators durch strengere Eigenkapitalanforderungen ausgeglichen werden.

Inwiefern eine höhere, regulatorisch bedingte Eigenkapitalausstattung einer Bank ein negatives Signal über den Risikogehalt der Bankenaktiva an andere Marktteilnehmer senden kann, untersuchen u. a. Berger et al. (1995). Diese negative Signalwirkung einer risikoorientierten Eigenkapitalrichtlinie kann somit zusätzliche Anreize zu einer Verringerung des Bankenrisikos generieren.

Blum und Hellwig (1995) zeigen in einem makroökonomischen Modell, wie eine Eigenkapitalanforderung an die Banken gesamtwirtschaftliche Fluktuationen verstärken kann. Die reduzierte aggregierte Nachfrage aufgrund eines Schocks vermindert die Möglichkeiten der Unternehmen ihre Schulden bei den Banken zu bedienen. Die erforderlichen Wertberichtigungen auf die durch den Schock notleidend gewordenen herausgegebenen Kredite reduzieren das Eigenkapital der Banken. Aufgrund bestehender Eigenkapitalanforderungen an die Banken können diese keine weiteren Kredite an die Wirtschaft herausgeben, was wiederum zu abnehmenden Industrieinvestitionen führt. Ein konjunktureller Abschwung kann somit verstärkt werden.

Bolt/Tieman (2004) zeigen in einem dynamischen modelltheoretischen Rahmen, wie stringenter Eigenkapitalanforderungen die Banken generell zu strengeren Akzeptanzkriterien für neu herauszugebende Finanzierungen und somit zu einer Reduzierung der Insolvenzwahrscheinlichkeit der Banken führen. Des Weiteren zeigen die Autoren, dass eine Eigenkapitalregulierung auf Basis einer Risikogewichtung effizient sei: die Eigenkapitalanforderungen steigen mit dem durch die Banken eingegangenen Risiken und sinken mit der maximalen Ausfallwahrscheinlichkeit, welche durch den Regulator als akzeptabel eingeschätzt wird.

Estrella (2004b) untersucht in einem spieltheoretischen Modellrahmen, inwiefern die 3 Säulen von Basel II einen Anreiz an die Banken zur wahrheitsgemäßen Offenbarung der von ihnen eingegangenen Risiken und ihrer angemessenen Eigenkapitalausstattung setzen können. Eine höhere Eigenkapitalausstattung reizt die Banken zwar stärker zu einem von dem Regulierer gewünschten Verhalten an, der eher freiwillige Charakter der Richtlinien von Basel II führt allerdings nicht zu einer vollständigen Kongruenz des Verhaltens der Banken mit der Zielsetzung des Regulators. Zusätzliche Regulierungsmaßnahmen, wie eine direkte Überwachung und eine Selbstverpflichtung der Regulierung zu einer ex-post Bestrafung bei Untererfüllung dieser Anforderungen, könnten diese Situation weiter verbessern.

Die Auswirkungen des Überganges von Basel I auf Basel II auf die von den Banken geforderten Kreditzinsen untersuchen Repullo/Suarez (2004a). Die Regulierung Basel I wird hierbei als eine feste und Basel II als eine risikoabhängige Eigenkapitalanforderung modelliert, wobei bei letzterem zwischen zwei unterschiedlichen Risikoausprägungen unterschieden wird. Unternehmen mit einem geringen Risiko können eine Reduzierung der zu zahlenden Kreditzinsen erreichen, indem sie von Banken ihre finanziellen Mittel borgen, welche einen stärkeren risikoorientierten IRB-Ansatz

⁷²Zu dieser Untersuchungsrichtung sei u. a. auf die Arbeiten von Giammarino et al. (1993) und Freixas/Gabillon (1999) verwiesen.

anwenden. Unternehmen mit einem höheren Risiko bevorzugen stattdessen eine Kreditfinanzierung über Banken, welche den weniger risikoorientierten Standardansatz nutzen. Diese Analyse zeigt, dass eine Zunahme der Risikoorientierung der Eigenkapitalregulierung zu einer entsprechenden Veränderung des Kreditvergabeverhaltens der Banken führen kann; die Banken berücksichtigen in ihrer Konditionengestaltung das mit der Kreditvergabe einhergehende Risiko der Finanzierung.

Den Effekt einer Eigenkapitalregulierung auf die Qualität der herausgegebenen Kredite untersuchen Kopecky/VanHoose (2006) in einer makroökonomischen Simulation. Dieser Simulation liegt ein Modellrahmen zugrunde, bei dem die Banken ihre Kreditnehmer unterschiedlich intensiv kontrollieren. Dabei wird eine Modellökonomie ohne eine Regulierung mit einer Ökonomie mit einer einfachen (risikounabhängigen) Eigenkapitalanforderung verglichen. Die Einführung einer Eigenkapitalanforderung hat zunächst keinen eindeutigen Effekt auf die aggregierte Qualität der herausgegebenen Kredite. Insofern argumentieren die Autoren, dass die Einführung der Eigenkapitalanforderung Ende der 1980er Jahre anfänglich keine Verbesserung der aggregierten Kreditqualität gebracht haben dürfte. Ist dagegen bereits eine Eigenkapitalregulierung wirksam, so zeigen die Autoren, dass ein Anstieg der Eigenkapitalanforderung eine Verbesserung der Kreditqualität in der gesamten Ökonomie hervorrufen kann.

Inwiefern ein Abwicklungskonzept für finanziell angeschlagene Banken (sog. special resolution scheme) im Vergleich zu einer statischen Eigenkapitalanforderung unterschiedliche Anreizwirkungen auf die Risikowahl der Banken generieren können, untersuchen Vollmer/Wiese (2013). Die Autoren zeigen hierbei verschiedene Bedingungen auf, unter denen aus Wohlfahrtssicht die Anwendung einer konstanten Eigenkapitalquote einem Abwicklungskonzept für Banken vorzuziehen sei; ohne die Berücksichtigung systemischer Risiken können die beiden Instrumente als Substitute angesehen werden. Unter Betrachtung systemrelevanter Banken können allerdings Fälle aufgezeigt werden, in denen eine Eigenkapitalanforderung durch ein Abwicklungskonzept ergänzt werden sollte.

Weitere Studien untersuchen die Zusammensetzung der Passivstruktur der Banken unter einer Eigenkapitalregulierung. Insbesondere steht hierbei die Analyse der optimalen Eigenkapitalwahl der Banken im Mittelpunkt. Um die regulatorische Anforderung nicht zu verletzen, neigen Banken hierbei zu einer Haltung eines höheren Eigenkapitalpolsters als entsprechend gefordert. Insofern wirkt sich eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung auch auf eine Verbesserung der Kapitalausstattung der Banken und somit möglicherweise auch auf eine Stärkung der Widerstandsfähigkeit gegen Krisen aus.⁷³

Empirische Studien zur Effizienz verschiedener Regulierungsmaßnahmen

Barth et al. (2004) analysieren auf der Basis von Bankdaten aus 107 Ländern den Zusammenhang zwischen verschiedenen Maßnahmen der Bankenregulierung sowie den Praktiken von Überwachungsinstitutionen und der Entwicklung, Performance sowie der Stabilität der Banken. Während eine stringente Eigenkapitalregulierung für sich betrachtet eine positive Korrelation zur Bankenentwicklung aufweist, kann dieser Zusammenhang allerdings nicht gezeigt werden, wenn der Datensatz um weitere Aspekte der Bankenregulierung und Überwachung erweitert wird. Des Weiteren seien strengere Eigenkapitalanforderungen mit weniger notleidenden Krediten verbunden. Ein Zusammenhang zur Wahrscheinlichkeit von Bankenkrisen konnte allerdings nicht hergestellt werden.

⁷³Siehe hierzu u. a. Bolton/Freixas (2006) sowie Peura/Keppo (2006).

Den Zusammenhang einer Regelkonformität mit den Basel core principles for effective banking supervision (BCP) und der wirtschaftlichen Entwicklung von Banken untersucht Podpiera (2006). Diese Untersuchung stützt sich auf Panel-Daten aus 65 Ländern im Zeitraum von 1998 bis 2001. Eine Zunahme der Regelkonformität mit den BCP führt zu einer Verbesserung der wirtschaftlichen Entwicklung des Bankensektors. Die wirtschaftliche Entwicklung wird in dieser Untersuchung anhand der Entwicklung der notleidenden Kredite und der Nettozinsmargen gemessen.

3.1.4 Abgrenzung der verschiedenen Untersuchungen dieses Kapitels von der bestehenden Literatur

Die bisherigen Untersuchungen zu den Einflüssen einer Eigenkapitalregulierung auf die verschiedenen Risiken der Bankenbranche berücksichtigen in der Modellierung entweder eine einfache risikounabhängige (meist auf einer Eigenkapitalquote beruhende) Eigenkapitalregulierung oder eine risikoabhängige Kapitalvorschrift, welche sich allerdings nur an der groben Bewertung der Aktiva orientiert. Damit konzentrieren sich die bisherigen Studien lediglich auf eine Analyse der allgemeinen Wirkung einer undifferenzierten Eigenkapitalanforderung auf verschiedene Bereiche der Risikobetrachtung. Insbesondere tiefergründige Aspekte aufgrund der regulatorischen Spielräume und die daraus resultierenden Einflüsse weiterer Faktoren der Eigenkapitalregulierung werden damit nicht betrachtet. Als Beispiel hierfür lassen sich die unter Basel II und Basel III anwendbaren risikoorientierten, auf Basis von internen oder externen Ratings beruhenden Bewertungsmaßstäbe nennen, wobei die Ratingbewertungen aufgrund einer möglichen Konjunkturreagibilität einen zusätzlichen Einfluss auf das Risiko der Banken ausüben können. Eine komplexere Modellierung der bis dato in der Praxis angewandten Eigenkapitalanforderungen und der systematische Vergleich derer Wirkungen auf die verschiedenen Aspekte der Bankenrisiken soll hierbei die Lücke zu der bisher eher rudimentären Betrachtungsweise der Eigenkapitalregulierungen schließen. Daraus können sich tiefere Erkenntnisse zu den Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Eigenkapitalregulierung und deren Wirkung auf das Risikoverhalten der Banken ableiten lassen.

Eine systematische Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Banken gegen Schocks unter den verschiedenen Eigenkapitalanforderungen auf einer einzelwirtschaftlichen Ebene - die Untersuchungsrichtung bank risk - wurde nach dem aktuellen Kenntnisstand bisher noch nicht vorgenommen. Insofern bietet diese modelltheoretische Analyse erste Erkenntnisse zu den Wirkungen der unterschiedlichen Kernelemente der verschiedenen Baseler Eigenkapitalanforderungen auf die Widerstandsfähigkeit der Banken, woraus sich wiederum entsprechende Politikimplikationen für die Ausgestaltung einer Eigenkapitalrichtlinie zu einer vom Regulator gewünschten Robustheit der Banken ableiten lassen.

Die Risikowahl der Banken unter einer Eigenkapitalregulierung wurde sowohl modelltheoretisch als auch empirisch mehrfach untersucht. Die modelltheoretischen Studien konzentrierten sich jedoch lediglich auf eine Analyse der allgemeinen Wirkung ziemlich undifferenzierter Eigenkapitalanforderungen auf die Risikowahl der Banken.⁷⁴ Kahane (1977) und Koehn/Santomero (1980) betrachten jeweils einfache Eigenkapitalquoten als regulatorische Anforderungen; eine Unterscheidung zwischen einer Eigenkapitalquote und einer (einfachen) risikobasierten Eigenkapitalanforderung nehmen Kim/Santomero (1988) vor. Die Untersuchungen von Furlong/Keeley

⁷⁴Hierzu zählen die bereits vorgestellten Arbeiten von Kahane (1977), Koehn/Santomero (1980), Kim/Santomero (1988), Furlong/Keeley (1989), Keeley/Furlong (1990), Genotte/Pyle (1991) und Rochet (1992a).

(1989), Keeley/Furlang (1990), Genotte/Pyle (1991) und Rochet (1992a) richten ihren Fokus weg von einer Differenzierung der Eigenkapitalanforderungen hin zu einer Unterscheidung zwischen wert- und nutzenmaximierender Bank; diese Analysen modellieren wiederum statische Eigenkapitalanforderungen. Eine Untersuchung der Portfoliowahl bzw. damit verbunden einer Risikowahl der Banken auf Basis einer komplexeren Modellierung der bis dato in der Praxis angewandten Eigenkapitalanforderungen und eine systematische Wirkungsanalyse der entsprechenden Kernelemente dieser Regulierungen auf das Portfoliorisiko der Banken wurde nach dem derzeitigen Kenntnisstand dagegen noch nicht betrieben; eben jene Lücke soll die in diesem Kapitel folgende Analyse zum credit risk schließen. Auch hierzu lassen sich entsprechende Politikimplikationen für die Ausgestaltung einer Eigenkapitalrichtlinie zu einer vom Regulator gewünschten Portfolio- bzw. Risikowahl der Banken formulieren.

Auch das moralische Verhalten der Banken unter einer Eigenkapitalregulierung wurde bereits mehrfach modelltheoretisch untersucht. Diese Studien konzentrierten sich ausschließlich auf eine Analyse der allgemeinen Wirkung einer einfach spezifizierten Eigenkapitalanforderung auf das Moral Hazard-Verhalten der Banken.⁷⁵ Besanko/Kanatas (1996) und Santos (1999) betrachten eine quotale Eigenkapitalregulierung in einer mehrstufigen Moral Hazard-Problematik. Die Arbeiten von Hellmann et al. (2000) und Repullo (2004) basieren auf einer komplexen und dynamischen Moral Hazard-Modellierung und vergleichen eine Eigenkapitalanforderung mit regulatorischen Maßnahmen zur Kontrolle des Einlagenzinssatzes; hierbei unternimmt lediglich Repullo (2004) eine Differenzierung zwischen einer Flat-Rate-Eigenkapitalregulierung und einer einfachen risikobasierten Eigenkapitalanforderung. Eine Untersuchung der Möglichkeiten zur Beeinflussung des Moral Hazard-Anreizes der Banken durch die jeweiligen Kernelemente der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf Basis einer komplexeren Modellierung jener Unterschiede in den Regulierungen wurde nach dem aktuellen Kenntnisstand ebenfalls noch nicht vorgenommen. Die in diesem Kapitel folgende Analyse zum behavioral risk soll den Forschungsstand dementsprechend erweitern, woraus schließlich geeignete Politikimplikationen für die Ausgestaltung einer Eigenkapitalrichtlinie zu einem vom Regulator gewünschten Bankenverhalten gegeben werden können.

3.2 Die vergleichende Analyse der Zielsetzung zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Banken gegen Schocks (bank risk)

In einem ersten Schritt soll untersucht werden, inwiefern die verschiedenen Anforderungen der Baseler Eigenkapitalvorschriften geeignet sind, die Banken auf unerwartete Kreditausfallschocks vorzubereiten. Den Kernpunkt dieser Analyse bildet die Fragestellung, welche Regulierung mit seinen spezifischen Eigenkapitalanforderungen eine Bank bei einer gegebenen Portfoliostruktur in geeigneter Weise auf Kreditausfallschocks vorbereitet. Des Weiteren gilt es zu untersuchen, welches Element der Eigenkapitalrichtlinie dabei welche Wirkung generiert. Als Vergleichsobjekt gilt hierbei die Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks, der die Bank bei den jeweils unterschiedlichen Eigenkapitalanforderungen gerade noch solvent hält. Die regulatorisch bedingten verschiedenen Höhen dieses Schocks spiegeln schließlich die

⁷⁵Die bereits vorgestellten Arbeiten von Besanko/Kanatas (1996), Santos (1999), Hellmann et al. (2000) und Repullo (2004) zählen hierzu.

unterschiedlichen Widerstandsfähigkeiten der Bank unter den verschiedenen Regimen wider; je höher der unerwartete Kreditausfallschock, welcher die Bank gerade noch solvent hält, unter einem Eigenkapitalregime im Vergleich zu einem anderen Regime ausfällt, desto höher stellt sich die Widerstandsfähigkeit einer Bank in dem betrachteten Regime im Vergleich zur Bezugsregulierung dar. Im Folgenden wird der betrachtete unerwartete Kreditausfallschock, welcher eine gerade noch solvente Bank in die Insolvenz führt, auch als break-even-Kreditausfallschock bezeichnet.

Diese Vorgehensweise lässt gewisse Parallelen zu den Stresstests der Bankenaufsicht bzw. der Banken selbst erkennen. Bei den Stresstests der Bankenaufsicht bzw. der Banken wird die Wirkung einer bestimmten Veränderung verschiedener Einflussfaktoren auf unterschiedliche Kennzahlen der Bank oder der gesamten Finanzbranche, wie z. B. den Gewinn oder die Eigenkapitalquote, gemessen, um die für die Bank bzw. den gesamten Bankensektor kritischen Umweltzustände bzw. Krisenelemente zu ermitteln. Dieses Prinzip wird bei der in diesem Kapitel vorgenommenen vergleichenden Analyse der unterschiedlichen Eigenkapitalregimes in ähnlicher Form angewandt, nur dass der Einflussfaktor und das Erfolgsmaß vertauscht sind - in der Analyse wird diejenige Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks (Einflussfaktor) gesucht, welche den Gewinn der Bank (Erfolgsmaß) auf null senkt. Ein weiterer Unterschied zu den Stresstests besteht in dem Ausmaß der Untersuchungen: während bei den Stresstests unterschiedliche Szenarien bzw. Schocks simuliert werden, steht in dieser Analyse nur ein unerwarteter Kreditausfallschock im Mittelpunkt der Betrachtung.

3.2.1 Der Modellrahmen

Im Nachfolgenden wird ein langfristiges Kreditportfolio einer Bank betrachtet, welches periodische Erträge generiert und aufgrund der Ausfallgefahr ggf. in Teilen oder vollständig abgeschrieben werden muss. In dieser Analyse wird nicht der vollständige Lebenszyklus der Bank bzw. die gesamte Laufzeit des Finanzierungsportfolios betrachtet, sondern lediglich ein Zeitpunkt, in dem eine Ertragsausschüttung erfolgt, aber mglw. auch ein Abschreibungsbedarf entsteht. Damit kann die Gefahr einer Insolvenz der Bank in dem betrachteten Zeitpunkt gegeben sein.

Die Bankbilanz

Es wird vereinfachend eine Bank betrachtet, deren Bilanzsumme auf 1 normiert sei. Die Aktiva der Bank bestehen aus zwei Arten von herausgegebenen längerfristigen Finanzierungen mit jeweils unterschiedlichen Risikoprofilen:

- einer vergleichsweise sicheren Tranche mit einem Anteil von $\alpha \geq 0$ sowie
- einer vergleichsweise unsicheren Tranche mit einem Anteil von $\beta \geq 0$.

Die Bank ist auf der Passivseite mit versicherten Einlagen D und Eigenkapital E finanziert.⁷⁶ Aus Vereinfachungsgründen sei unterstellt, dass aufgrund der Einlagensicherung der an die Einleger zu zahlende Zins dem auf null normierten risikolosen Zins entspricht.⁷⁷ Für die Bilanz der Bank gilt: $\alpha + \beta = 1 = D + E$.

⁷⁶Da bei dieser Analyse kein Vergleich unterschiedlicher Einlagensicherungssysteme (z. B. fair bepreister oder Flatrate-Versicherungen) vorgenommen werden soll, werden die Kosten der Einlagensicherung auf 0 normiert.

⁷⁷Da im Weiteren die Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks gesucht wird, welche eine solvente Bank gerade in die Insolvenz führt, ist eine Betrachtung der Ausschüttung an die Eigenkapitalgeber und somit eine Verzinsung für das Eigenkapital hier nicht erforderlich. Im Fall einer Insolvenz würden die Eigenkapitalgeber nur den verbleibenden Liquidationserlös nach Auszahlung sämtlicher vorrangiger Gläubiger erhalten.

Die durch die Bank herausgegebenen Finanzierungen weisen unterschiedliche Ertrags- und Risikostrukturen auf:

- die erwartete Ausfallwahrscheinlichkeit einer sicheren Finanzierung α beträgt $(1 - prob_\alpha)$; im Erfolgsfall generiert sie einen Ertrag von $r_\alpha > 0$; anderenfalls 0 und
- die erwartete Ausfallwahrscheinlichkeit einer unsicheren Finanzierung β beträgt $(1 - prob_\beta)$; im Erfolgsfall generiert sie einen Ertrag von $r_\beta > 0$; andernfalls 0.

Hinsichtlich der Erträge gilt: $r_\alpha < r_\beta$, $R_\alpha = 1 + r_\alpha$, $R_\beta = 1 + r_\beta$ und damit $R_\alpha < R_\beta$. Die erwarteten Überlebenswahrscheinlichkeiten der jeweiligen Kredittranchen sind konjunkturabhängig und stellen sich wie folgt dar:

- in der konjunkturellen Boomphase: $prob_\alpha = p_\alpha$ und $prob_\beta = p_\beta$ mit $1 > p_\alpha > p_\beta > 0$ und
- in der Rezession: $prob_\alpha = p_\alpha - \varphi_\alpha$ und $prob_\beta = p_\beta - \varphi_\beta$ mit $1 > p_\alpha > \varphi_\alpha > 0$, $1 > p_\beta > \varphi_\beta > 0$ sowie $\varphi_\alpha < \varphi_\beta$.⁷⁸

Die Ausfallrisiken der einzelnen Tranchen α und β seien unkorreliert.⁷⁹

Es sei unterstellt, dass die Bank ihr Finanzierungsgeschäft vor allem in Hinsicht auf die **erwarteten** Ausfallwahrscheinlichkeiten mit Bedacht vorgenommen hat und insofern gilt: $(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta > D$. Diese Bedingung besagt, dass die Bank auch in der Rezession nach dem erwarteten Kreditausfall der beiden Tranchen α und β nicht in eine Insolvenz gerät, da in diesem Fall immer noch $E > 0$ gilt. Wäre diese Bedingung nicht erfüllt, wäre die Bank im Konjunkturzustand der Rezession insolvent. In diesem Fall würde sich rechnerisch eine negative Widerstandsfähigkeit gegen einen unerwarteten Kreditausfallschock ergeben, welche sich schwerlich interpretieren ließe.

Abbildung 13 fasst die Bilanz der Bank in der Ausgangssituation sowie die erwarteten Ausfallwahrscheinlichkeiten für die unterschiedlichen Finanzierungstranchen in Abhängigkeit des Konjunkturzustandes zusammen.

Eine Abdiskontierung soll aus Vereinfachungsgründen nicht erfolgen; die Rate der Zeitpräferenz beträgt somit null.

Die zu untersuchenden Eigenkapitalregime

Je nach zu betrachtender Eigenkapitalregulierung muss die Bank unterschiedliche Höhen an Eigenkapital entsprechend der spezifischen Anforderungen und ihrem Risikoprofil aufweisen. Dabei werden folgende Eigenkapitalregulierungen betrachtet:

- ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (mit dem Kürzel „oB“),
- ein Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel I (mit dem Kürzel „B1“),

⁷⁸Die Modellierung von konjunkturellen Schwankungen ist erforderlich, um alle wesentlichen Kernelemente der Baseler Eigenkapitalrichtlinien abbilden und untersuchen zu können. Insbesondere Basel II und Basel III zeichnen sich durch risikosensible Eigenkapitalanforderungen aus. Zur Abbildung unterschiedlicher Risikoniveaus scheinen Konjunkturschwankungen zweckdienlich.

⁷⁹Anstatt von erwarteten Ausfall- bzw. Überlebenswahrscheinlichkeiten zu sprechen, können die einzelnen Tranchen α und β als eine Vielzahl an kleineren Krediten mit dem jeweils gleichen Risikomerkmale (sicher oder unsicher), wovon der Anteil $(1 - prob_\alpha)$ sowie $(1 - prob_\beta)$ ausfällt, angesehen werden.

A	Bank	P
sichere Kredite α	Einlagen D	
unsichere Kredite β	Eigenkapital E	

Bankbilanz in der Ausgangssituation

	sichere Kredite α	unsichere Kredite β
in der Boomphase	$1 - p_\alpha$	$1 - p_\beta$
in der Rezession	$1 - p_\alpha + \varphi_\alpha$	$1 - p_\beta + \varphi_\beta$

erwartete Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kredittranchen in Abhängigkeit der konjunkturellen Situation

Abbildung 13: Die Bankbilanz und Ausfallwahrscheinlichkeiten in der Untersuchungsrichtung bank risk

- ein Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel II (mit dem Kürzel „B2“) und
- ein Regime mit einer ebenfalls variablen, ratingabhängigen, jedoch höheren Eigenkapitalunterlegung als im Regime B2 und mit zusätzlichen Kapitalpolstern in konjunkturellen Boomphasen ähnlich der Regulierung Basel III (mit dem Kürzel „B3“).

Muss die Bank kein Eigenkapital für die herausgegebenen Finanzierungen bereithalten (Fall oB), finanziert sie sich vollständig aus Einlagen.⁸⁰

Im Fall der festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B1) muss die Bank die Eigenkapitalanforderung γ unabhängig von der Risikobewertung der Aktiva erfüllen und somit ein Eigenkapital in Höhe von $\gamma(\alpha + \beta)$ mit $0 < \gamma < 1$ halten.

In dem Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B2) gilt zwar auch die Eigenkapitalanforderung γ , allerdings ist die Höhe des zu haltenden Eigenkapitals zusätzlich von den Risikogewichten, nach denen die Aktiva bewertet werden, abhängig. Diese Risikogewichte richten sich wiederum nach den Ratingbewertungen der entsprechenden Aktiva. Es sei angenommen, dass diese Ratings in konjunkturellen Boomzeiten besser ausfallen als in Zeiten der Re-

⁸⁰In diesem Modell ist die Kapitalbeschaffung der Bank nicht explizit modelliert. Die Bank kann sich über Einlagen D zum risikolosen Zinssatz von 0 sowie über Eigenkapital E mit zusätzlichen Kosten in Höhe von $\epsilon > 0$ je Einheit Eigenkapital finanzieren. Unterliegt die Bank keiner Eigenkapitalanforderung, so wird sie aus Kostengründen stets eine vollständige Einlagenfinanzierung einer Finanzierung unter Beteiligung von Eigenkapital vorziehen. Daher sei für das Regime oB eine vollständige Einlagenfinanzierung unterstellt. Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe auch Allen/Carletti (2013).

zession⁸¹ und somit je nach Konjunkturlage sowie Risikoeinschätzung der Aktiva unterschiedlich hohe Eigenkapitalunterlegungen erforderlich sind. In konjunkturellen Boomzeiten (mit besseren Ratingbewertungen) gelten für die sichere Finanzierungstranche α das Risikogewicht η_α und für die unsichere Kredittranche β das Risikogewicht η_β mit $0 < \eta_\alpha \leq \eta_\beta < 1$. Die Eigenkapitalunterlegung beträgt damit $\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)$ und führt somit zu einer geringeren Eigenkapitalunterlegung als im Fall B1. Während der Rezession (mit schlechteren Ratingbewertungen) gelten für die sichere Finanzierungstranche α das Risikogewicht κ_α und für die unsichere Kredittranche β das Risikogewicht κ_β mit $\kappa_\beta \geq \kappa_\alpha > \eta_\beta$. Die erforderliche Eigenkapitalunterlegung beträgt damit $\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)$ und führt somit zumindest zu einer höheren Eigenkapitalunterlegung als während des Booms.⁸² Hierbei sei unterstellt, dass die konjunkturbedingte Erhöhung der Eigenkapitalunterlegung für die sichere Finanzierungstranche α geringer ausfällt als für die unsichere Tranche β und somit $\kappa_\alpha - \eta_\alpha < \kappa_\beta - \eta_\beta$ gilt.⁸³

Im Fall B3 wird ebenfalls eine variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung gefordert; insofern gelten auch hier die Relationen aus dem Fall B2. Allerdings ist jetzt ein zusätzliches Kapitalerhaltungspolster ψ und ein antizyklisches Kapitalpolster ω zu halten. Die Berücksichtigung des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters, welches sowohl während der Boomphase als auch während der Rezession zu halten ist, wird jeweils mit dem Faktor $\psi > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ modelliert. Das antizyklische Kapitalpolster, welches nur während der Boomphase aufzubauen ist, wird über den Faktor $\omega > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ berücksichtigt. Die Eigenkapitalunterlegung beträgt somit in konjunkturellen Boomzeiten, in der sowohl das Kapitalerhaltungspolster ψ als auch das antizyklische Kapitalpolster ω aufzubauen sind, $\psi\omega\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)$ und während der Rezession, in der lediglich noch das Kapitalerhaltungspolster ψ zu berücksichtigen ist, $\psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)$.⁸⁴ Die Modellierung der Eigenkapitalunterlegung unter das jeweilige Regulierungsregime ist in Abbildung 14 zusammengefasst.

⁸¹Verschiedene empirische Studien bestätigen dieses zyklische Verhalten der Ratingbewertungen. In Krisenzeiten erfolgen aufgrund der schlechten Konjunktur- bzw. Zukunftserwartungen z. T. deutliche Herabstufungen, während Höherstufungen erst nach einer gewissen Zeit stabiler wirtschaftlicher Verhältnisse vorgenommen werden. In Boomzeiten fallen somit die Ratingbewertungen aufgrund der positiven Konjunktur- bzw. Zukunftserwartungen am besten aus. Für empirische Studien, welche dieses Verhalten bei externen Ratings aufzeigen siehe u. a. Haldane et al. (2001), Bangia et al. (2002), Nickell et al. (2000) und Amato/Furfine (2004). Dieses zyklische Verhalten kann auch empirisch für interne Ratings der Banken bei Verwendung der IRB-Ansätze beobachtet werden. Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Segoviano/Lowe (2002), Altman et al. (2005), Saurina/Trucharte (2007) und Repullo et al. (2010) verwiesen.

⁸²Um eine deutlichere Abgrenzung zum Fall B1 zu erhalten, könnte $\kappa_\alpha > 1$ gewählt werden (dann ist in Zeiten der Rezession auch ein höheres Eigenkapital zu unterlegen als im Fall B1). Diese zusätzliche Einschränkung ist für die Modellergebnisse allerdings nicht zwingend notwendig.

⁸³Hinter dieser Annahme verbirgt sich die Eigenschaft, dass die Finanzierungstranchen im Konjunkturverlauf ihr Risikoprofil beibehalten. Die sichere Finanzierungstranche α verfügt sowohl im Boom als auch in der Rezession über bessere Ratingbewertungen und somit über geringere Kapitalanforderungen als die unsichere Tranche β . Die Herabstufung des Ratings der α -Tranche fällt kleiner aus als die Herabstufung der β -Tranche, womit sich eine geringere konjunkturbedingte Änderung der Kapitalanforderungen für den α -Anteil im Vergleich zu den β -Anteil begründen lässt.

⁸⁴Prinzipiell lassen sich das Kapitalerhaltungspolster und das antizyklische Polster auch über eine additive Verknüpfung, wie z. B. $(1 + \psi + \omega)\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)$, modellieren. Um die Ergebnisse später besser vergleichen zu können, wurde jedoch eine multiplikative Verknüpfung gewählt.

	Höhe der erforderlichen Eigenkapitalunterlegung
Regime oB	keine erforderlich
Regime B1	$\gamma(\alpha + \beta)$
Regime B2	Boom : $\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)$ mit : $0 < \eta_\alpha < \eta_\beta < 1$ Rezession : $\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)$ mit : $\kappa_\beta > \kappa_\alpha > \eta_\beta$
Regime B3	Boom : $\psi\omega\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)$ Rezession : $\psi\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)$ mit : $\psi, \omega > 1$

Abbildung 14: Die Eigenkapitalunterlegung unter den jeweiligen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung bank risk

Obwohl sich nicht jedes Detail der Baseler Eigenkapitalrichtlinien in dem Modell exakt darstellen lässt, stellt die hier vorgenommene Modellierung einen engen Bezug zu den verschiedenen Regulierungen her:

- Der Parameter γ kann als regulatorische Mindesteigenkapitalanforderung aller drei Baseler Eigenkapitalakkorde betrachtet werden. In allen drei Akkorden soll das Eigenkapital mindestens 8% der Risikoaktiva betragen.
- Die unterschiedlichen Aktivatranchen α und β können als Äquivalent zu den Risikoaktiva angesehen werden, welche zumindest unter Basel I nur einer geringen Bewertungsvarianz unterlagen.
- Den Einfluss der Bewertungsmethoden für die Risikoaktiva unter Basel II und Basel III (und somit auf das von den Banken zu haltende Eigenkapital) stellen die Parameter der Risikogewichte η_j und κ_j mit $j = \{\alpha, \beta\}$ her. Sie erzeugen die höhere Risikoadjustierung dieser Regulierungen bei der Bewertung der Risikoaktiva. Die zu berücksichtigenden höheren Projektrisiken in der Rezession im Vergleich zum Boom werden über die Bedingung $\kappa_j > \eta_j$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ erfasst. Würde die im Modell als sicher unterstellte Kredittranche α eine Finanzierung an Banken bzw. die unsichere Finanzierungstranche β eine Finanzierung an Nichtbanken darstellen und im Boom der Ratingbewertung AAA bzw. in der Krise B entsprechen, so betrügen die nach Basel II und Basel III anzuwendenden Risikogewichte im Standardansatz $\eta_\alpha = \eta_\beta = 0,2$, $\kappa_\alpha = 1,0$ und $\kappa_\beta = 1,5$.
- Die gesonderte Berücksichtigung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Kapitalpolsters unter Basel III wird mittels der Parameter ψ und ω abgebildet. Wird ein regulatorisches Mindesteigenkapital von 8% und ein zu haltendes Kapitalerhaltungspolster von 2,5% zu Grunde gelegt, so würde $\psi = \frac{0,08+0,025}{0,08} = \frac{0,105}{0,08} = 1,3125$ betragen. Unter weiterer Berücksichtigung eines antizyklischen Kapitalpolsters von 2,5% beträgt $\omega = \frac{0,08+0,025+0,025}{0,08+0,025} = \frac{0,13}{0,105} \approx 1,2381$.

Das Prinzip zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit der Bank gegen unerwartete Kreditausfallschocks

Die Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes und Konjunkturzuständen erfolgt in zwei gedanklichen Schritten:

- erster Schritt: das bestehende Portfolio der Bank unterliegt dem erwarteten Kreditausfall $(1 - prob_\alpha)$ und $(1 - prob_\beta)$,
- zweiter Schritt: für jedes Regime und jeden Umweltzustand wird die Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks o ermittelt, bei welchem die Bank gerade noch solvent ist.⁸⁵

Der unerwartete Kreditausfallschock o stellt die Vergleichsgröße dar, wonach die unterschiedlichen Regulierungsregimes hinsichtlich ihrer Zielerfüllung zur Stärkung der Solvenz der Bank bewertet werden können. Je höher hierbei der das Eigenkapital aufzehrende unerwartete Kreditausfallschock o unter den verschiedenen Regimes ausfällt, desto widerstandsfähiger und robuster ist eine Bank unter dem entsprechenden Regime auf solche Risiken vorbereitet.

Abbildung 15 fasst die zwei Schritte der Untersuchung zusammen. Als Ausgangspunkt dient hierbei die in Abbildung 13 dargestellte Bankbilanz. In Schritt 1 wirkt der erwartete Ausfall auf das Kreditportfolio; in Schritt 2 wird die Ermittlung des unerwarteten Kreditausfallschocks, welcher den Gewinn der Bank auf null fallen lässt, skizziert. Die linke Seite der Abbildung 15 zeigt anhand der Pfeile die jeweilige Veränderung der entsprechenden Bilanzpositionen auf, während die rechte Seite stets den Endzustand des jeweiligen Schrittes wiedergibt. Mit E' wird hierbei die Höhe des Eigenkapitals nach dem erwarteten Kreditausfall gekennzeichnet. In Schritt 2 wird somit die Höhe des ebenfalls auf das Kreditportfolio wirkenden unerwarteten Kreditausfallschocks o gesucht, damit das Eigenkapital in dieser Stufe $E' = 0$ entspricht.

3.2.2 Die Widerstandsfähigkeit der Bank unter den unterschiedlichen Eigenkapitalregimen

Die Ermittlung des unerwarteten Kreditausfallschocks unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen

Der erwartete Gewinn der Bank bei Realisierung des erwarteten Kreditausfalls setzt sich aus dem Zinsertrag der solventen Kredite und den Abschreibungen der ausgefallenen Kredite zusammen und beträgt im allgemeinen Fall:

$$\begin{aligned}
 & prob_\alpha \alpha r_\alpha + prob_\beta \beta r_\beta - (1 - prob_\alpha) \alpha - (1 - prob_\beta) \beta \\
 & \quad \text{bzw.} \\
 & prob_\alpha \alpha R_\alpha + prob_\beta \beta R_\beta - 1.
 \end{aligned} \tag{1}$$

⁸⁵Die Bank sei dabei dann gerade noch solvent, wenn der Verlust der Bank Π aus dem Kreditgeschäft (Zinsertrag des solventen Portfolios abzüglich der Abschreibungen aus dem Kreditportfolio) das Eigenkapital der Bank aufzehrt und damit $\Pi + E = 0$ gilt. Da bei dieser Untersuchung keine Entscheidung der Akteure und keine expliziten Perioden unterschieden werden, wird von einer Spielsequenz abgesehen. Zum besseren Verständnis erfolgt eine die Darstellung vereinfachende Annahme, dass die beiden Arten von Kreditausfällen (erwartete und unerwartete) gedanklich nacheinander ablaufen. Der Zinsertrag aus den Kreditgeschäften soll in dem Schritt des erwarteten Kreditausfalls realisiert werden, um eine anderenfalls mögliche Insolvenz der Bank bereits in diesem Schritt auszuschließen.

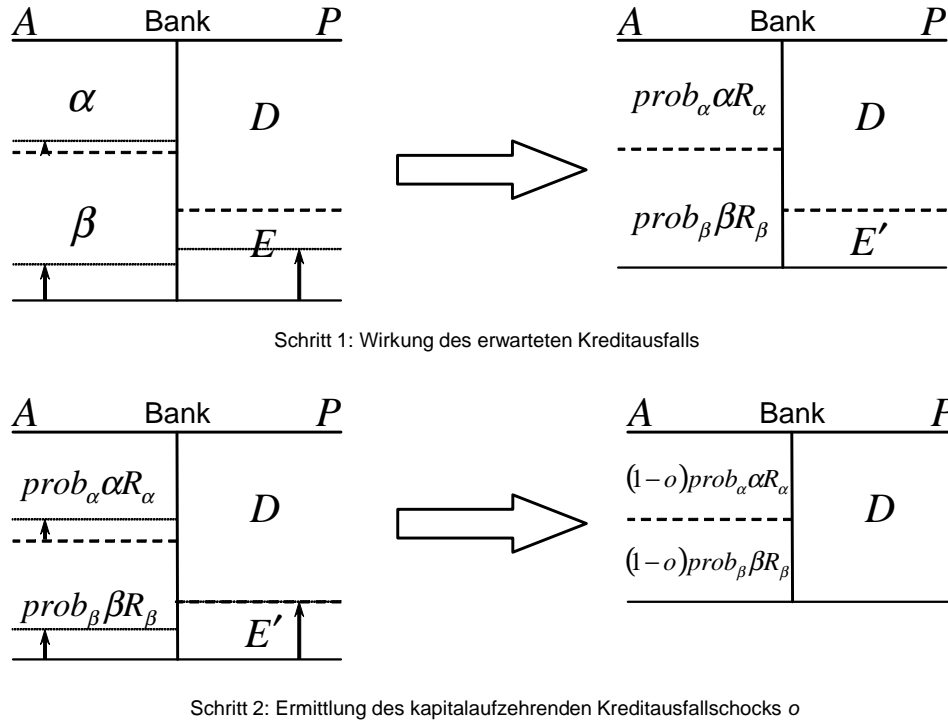


Abbildung 15: Die schrittweise Veränderung der Bankbilanz in der Untersuchungsrichtung bank risk

Unter Berücksichtigung eines weiteren unerwarteten Kreditausfallschocks o sowie den damit verbundenen weiteren Abschreibungen der ausgefallenen Kredite, beträgt der erwartete Gewinn der Bank Π :⁸⁶

$$\Pi = \left\{ \begin{array}{l} (1-o) [prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta}] - (1-prob_{\alpha}) \alpha \\ - (1-prob_{\beta}) \beta - o (prob_{\alpha} \alpha + prob_{\beta} \beta) \end{array} \right\}$$

bzw.

$$\Pi = prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta} - 1 - o (prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta}). \quad (2)$$

Die Bank ist in diesem Fall noch solvent, wenn $\Pi + E = 0$ gilt. Unter Berücksichtigung der Gleichung (2) gilt dann für die Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks o , bei dem die Bank gerade noch solvent ist:

$$\begin{aligned} \Pi + E &= 0 \\ prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta} - 1 - o (prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta}) + E &= 0 \\ o &= 1 - \frac{1-E}{prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta}}. \end{aligned} \quad (3)$$

Nachfolgend werden für das Eigenkapital E die unterschiedlichen Kapitalanforderungen der verschiedenen Regulierungsregimes nach Abbildung 14 sowie für die erwartete Überlebenswahrscheinlichkeit $prob_{\alpha}$ und $prob_{\beta}$ die unterschiedlichen konjunkturabhängigen Werte verwendet, um somit die Höhe des regulierungsspezifischen unerwarteten Break-even-Kreditausfallschocks im Konjunkturstadium Boom o_i^{+} und in der Rezession o_i^{-} mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ zu ermitteln.

⁸⁶Die Ermittlung des Gewinns Π der Bank im allgemeinen Fall ist im Appendix **A3.2.2a** dargestellt.

- Unter **Regime oB** beträgt der unerwartete Break-even-Kreditausfallschock im Boom:

$$o_{oB}^+ = 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \quad (4)$$

und in der Rezession:

$$o_{oB}^- = 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta}. \quad (5)$$

- Unter **Regime B1** beträgt der unerwartete Break-even-Kreditausfallschock im Boom:

$$o_{B1}^+ = 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \quad (6)$$

und in der Rezession:

$$o_{B1}^- = 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta}. \quad (7)$$

- Unter **Regime B2** beträgt der unerwartete Break-even-Kreditausfallschock im Boom:

$$o_{B2}^+ = 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \quad (8)$$

und in der Rezession:

$$o_{B2}^- = 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta}. \quad (9)$$

- Unter **Regime B3** beträgt der unerwartete Break-even-Kreditausfallschock im Boom:

$$o_{B3}^+ = 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \quad (10)$$

und in der Rezession:

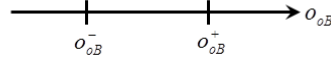
$$o_{B3}^- = 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta}. \quad (11)$$

Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Bank im Konjunkturverlauf innerhalb der unterschiedlichen Eigenkapitalregime

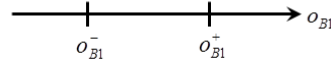
Ein Vergleich der verschiedenen Break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungen im Konjunkturverlauf zeigt, dass für das Regime oB und B1 aufgrund der fehlenden Eigenkapitalforderung bzw. der risikounabhängigen Eigenkapitalanforderung stets $o_i^+ > o_i^-$ mit $i = \{oB, B1\}$ gilt.⁸⁷ Wegen der geringeren Wahrscheinlichkeiten des erwarteten Kreditausfalls in der konjunkturellen Boomphase, den damit verbundenen geringeren Abschreibungen auf das Kreditportfolio im Vergleich zur Rezession, sowie konstanten Eigenkapitalanforderungen im Konjunkturverlauf ist in diesen Fällen die Bank besser gegen unerwartete Kreditausfälle geschützt als in der Rezession.

⁸⁷Die entsprechenden Nachweise dieser und der folgenden Untersuchungsergebnisse sind im Appendix **A3.2.2b** abgebildet.

Regime oB

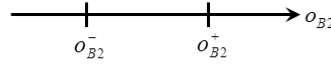


Regime B1

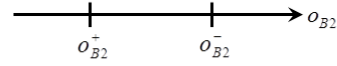


Regime B2

$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \frac{\gamma[(\kappa_\alpha - \eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \eta_\beta)\beta]}{1 - \gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$$

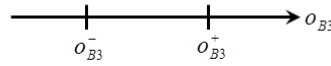


$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} < \frac{\gamma[(\kappa_\alpha - \eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \eta_\beta)\beta]}{1 - \gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$$



Regime B3

$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \frac{\psi\gamma[(\kappa_\alpha - \omega\eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \omega\eta_\beta)\beta]}{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$$



$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} < \frac{\psi\gamma[(\kappa_\alpha - \omega\eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \omega\eta_\beta)\beta]}{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$$

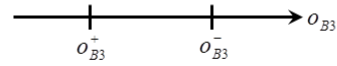


Abbildung 16: Der Vergleich der Break-even-Kreditausfallschocks im Konjunkturablauf

Dieses Merkmal lässt sich für die Regimes B2 und B3 mit Bestimmtheit jeweils nur im Falle von risikoinsensiblen Regulierungen bestätigen, wenn gilt:

- $\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \frac{\gamma[(\kappa_\alpha - \eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \eta_\beta)\beta]}{1 - \gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$ im Regime von B2 und
- $\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \frac{\psi\gamma[(\kappa_\alpha - \omega\eta_\alpha)\alpha + (\kappa_\beta - \omega\eta_\beta)\beta]}{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}$ im Regime von B3.

Fallen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva aufgrund der konjunkturellen Schwankungen ziemlich gering aus (z. B. von AAA zu AA-) bzw. schreibt die variable, ratingabhängige Regulierung trotz höherer konjunktureller Schwankungen nur geringe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (risikoinsensible Regulierung), so lässt sich die Vereinfachung $\kappa_j = \eta_j$ bzw. $\kappa_j = \omega\eta_j$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ begründen und dann gilt auch für diese Regimes: $o_i^+ > o_i^-$ mit $i = \{B2, B3\}$. Fallen dagegen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva ziemlich hoch aus (z. B. von AAA zu B-) bzw. schreibt die Regulierung hohe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (die Regeln der variablen, ratingabhängigen Regulierungen sind risikosensibel ausgelegt), so kann die Vereinfachung $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ getroffen werden und es kann der Fall $o_i^+ < o_i^-$ mit $i = \{B2, B3\}$ eintreten, welcher stets dann gegeben ist, wenn gilt:

- $\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) > \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ im Regime von B2 bzw.
- $\psi\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) > \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ im Regime B3.

In diesem Fall schreiben die risikoorientierten Regulierungen der Bank die Haltung eines so deutlich unterschiedlich hohen Eigenkapitals für risikobehaftete im

Vergleich zu risikoärmeren Finanzierungen vor, sodass in der konjunkturellen Boomphase so wenig vor der Insolvenz schützendes Eigenkapital durch die Bank zu halten ist, dass der Effekt der höheren Wahrscheinlichkeit für den erwarteten Kreditausfall in der Rezession ausgeglichen wird. In Folge ist die Bank somit in der Rezession widerstandsfähiger gegen unerwartete Schocks als in konjunkturellen Boomphasen.

Die Ergebnisse des Vergleichs der Break-even-Kreditausfallschocks der unterschiedlichen Regulierungen jeweils im Konjunkturablauf fasst Abbildung 16 in einer schematischen Darstellung zusammen. Für die Regime B2 und B3 ist hierbei jeweils die bereits angesprochene kritische Grenze für die Unterscheidung des Break-even-Kreditausfallschocks im Boom und der Rezession zu beachten. Sind die jeweiligen Bedingungen mit Gleichheit erfüllt, so gilt $o_i^+ = o_i^-$ mit $i = \{B2, B3\}$; je größer die Differenz der beiden Terme der jeweiligen Bedingung ist, desto weiter liegen die Break-even-Kreditausfallschocks o_i^+ und o_i^- mit $i = \{B2, B3\}$ auseinander.

Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen innerhalb der Konjunkturstände

Werden die verschiedenen Break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungen untereinander verglichen, so lassen sich folgende Ergebnisse generieren:⁸⁸

- Die Bank ist bei Geltung von wirksamen Mindesteigenkapitalanforderungen (unabhängig von der Risikosensibilität der Regulierung) aufgrund der Schutzfunktion des geforderten Eigenkapitals stets widerstandsfähiger als in einem Regime ohne entsprechende Mindesteigenkapitalanforderungen, da stets $o_i^{+/-} > o_{oB}^{+/-}$ mit $i = \{B1, B2, B3\}$ gilt.
- Aufgrund der geringeren Eigenkapitalanforderung an die Bank bei sehr guten Ratingbewertungen der herausgegebenen Finanzierungen in der konjunkturellen Boomphase des Regimes B2 im Vergleich zu dem ratingunabhängigen Regime B1, ist die Bank im Regime B2 anfälliger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1; es gilt: $o_{B1}^+ > o_{B2}^+$. Bei einer Erhöhung des Kreditrisikos bzw. dementsprechend bei einer Verschlechterung der Ratings (z. B. aufgrund einer Rezession) relativiert sich dieser Vergleich aufgrund höherer regulatorischer Risikogewichte und somit gestiegener Eigenkapitalanforderungen des Regimes B2. Führen die höheren Risikogewichte des Regimes B2 zu einem Übersteigen der Eigenkapitalanforderung im Vergleich zu dem Regime B1, wobei dann $\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta > 1$ gilt, so führt dies zu einer höheren Widerstandsfähigkeit der Bank des Regimes B2 im Vergleich zu B1 mit $o_{B2}^- > o_{B1}^-$. Dieser Fall ist in konjunkturell schlechteren Zeiten, bei der Übernahme von schlechter bewerteten Finanzierungen sowie bei Vorliegen eines sehr risikosensiblen Eigenkapitalregimes wahrscheinlicher. Bei $\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta < 1$ gilt dagegen $o_{B1}^- > o_{B2}^-$.
- Ein ähnliches Bild zeigt sich im Vergleich des Regimes B3 mit B1. Allerdings kann der Regulierer aufgrund der im Regime B3 zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster (Kapitalerhaltungspolster ψ sowohl im Boom als auch in der Rezession sowie antizyklischer Kapitalpolster ω im Boom) zu widerstandsfähigeren Banken führen als in dem Regime B1, wenn die Kapitalpolster so hoch gewählt werden, dass sie den Einfluss geringerer Risikogewichte ausgleichen können. In der Boomphase gilt dann $o_{B3}^+ > o_{B1}^+$, wenn $\psi\omega > \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}$; in der Rezession gilt $o_{B3}^- > o_{B1}^-$, wenn $\psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$. Je höher hierbei die Risikogewichte bereits

⁸⁸Die entsprechenden Nachweise der folgenden Ergebnisse sind im Appendix **A3.2.2c** abgebildet.

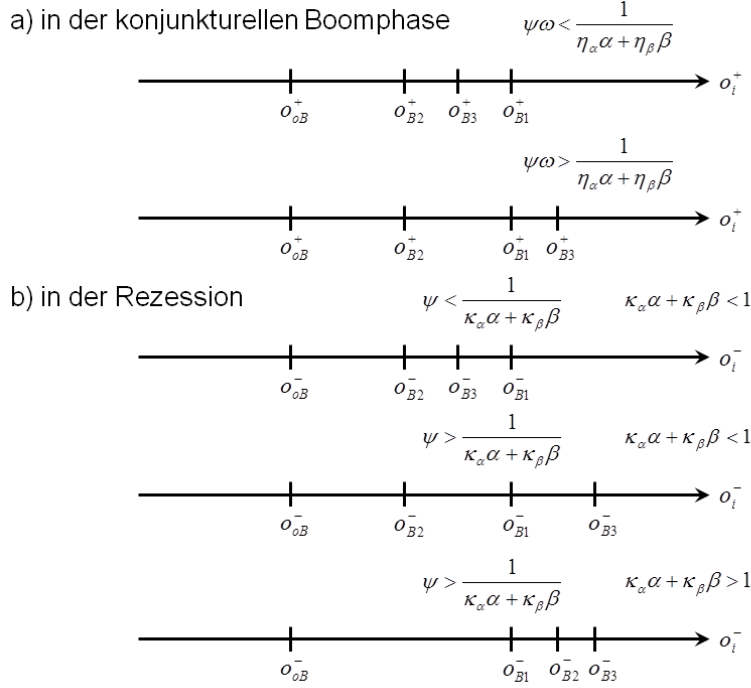


Abbildung 17: Der Vergleich der Break-even-Kreditausfallschocks unter den verschiedenen Regulierungsregimen

durch den Regulierer gesetzt sind, desto geringer muss die Regulierung über die zusätzlichen Kapitalpolster erfolgen, um die entsprechende Reaktion zu zeigen. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt ($\psi\omega < \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}$ bzw. $\psi < \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$), so gilt $o_{B3}^+ < o_{B1}^+$ bzw. $o_{B3}^- < o_{B1}^-$.

- Der Vergleich der beiden auf Ratings basierenden Eigenkapitalregimes B2 und B3 zeigt, dass aufgrund der stets höheren Kapitalpolster des Regimes B3 die Bank auch stets widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks ist als im Regime B2. Es gilt jeweils: $o_{B3}^{+/-} > o_{B2}^{+/-}$.

Die Ergebnisse des Vergleichs der Break-even-Kreditausfallschocks der unterschiedlichen Regulierungen fasst Abbildung 17 in einer schematischen Darstellung zusammen. Auch hier sind die Bedingungen für die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks zwischen Regime B1 und B3 in der konjunkturellen Boomphase und zwischen Regime B1 und B2 sowie zwischen Regime B1 und B3 in der Rezession zu beachten.⁸⁹

Einen tabellarischen Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen bietet Abbildung 18. Je nach Ausgestaltung der Regulierungsparameter der Regime B2 und B3 kann eine höhere Widerstandsfähigkeit in der Rezession im Vergleich zum Boom erreicht werden (insofern die Charakterisierungen $o_{B2}^+ \geq o_{B2}^-$ und $o_{B3}^+ \geq o_{B3}^-$). Ähnliches gilt auch im Vergleich der Regime B1 und B3 in beiden Konjunkturständen sowie der Regime B1 und B2 in der Rezession: je nach Ausgestaltung der Regulierungsparameter kann eine höhere Widerstandsfähigkeit in dem Regime B3 im Vergleich zu Regime B1 (hier ist prinzipiell

⁸⁹Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt in Abbildung 17 die schematische Darstellung getrennt nach den beiden Konjunkturständen. Ein Vergleich der unerwarteten Break-even-Kreditausfallschocks zweier Regime in unterschiedlichen Konjunkturständen (z. B. o_{B1}^+ mit o_{B3}^-) erscheint ökonomisch nicht begründbar.

jeweils im Vergleich zu den anderen Regulierungen	Widerstandsfähigkeit der Banken			
	Regime oB	Regime B1	Regime B2	Regime B3
Regime oB	höhere Widerstandsfähigkeit im Boom im Vergleich zur Rezession $o_{oB}^+ > o_{oB}^-$			
Regime B1	höhere Widerstandsfähigkeit sowohl in Rezession als auch Boom $o_{B1}^- > o_{oB}^-; o_{B1}^+ > o_{oB}^+$	höhere Widerstandsfähigkeit im Boom im Vergleich zur Rezession $o_{B1}^+ > o_{B1}^-$		
Regime B2	höhere Widerstandsfähigkeit sowohl in Rezession als auch Boom $o_{B2}^- > o_{oB}^-; o_{B2}^+ > o_{oB}^+$	geringere Widerstandsfähigkeit im Boom $o_{B2}^+ < o_{B1}^+$ in Rezession ist beides möglich $o_{B2}^- \gtrless o_{B1}^-$	höhere Widerstandsfähigkeit in der Rezession im Vergleich zum Boom möglich $o_{B2}^+ \gtrless o_{B2}^-$	
Regime B3	höhere Widerstandsfähigkeit sowohl in Rezession als auch Boom $o_{B3}^- > o_{oB}^-; o_{B3}^+ > o_{oB}^+$	sowohl im Boom als auch in Rezession ist beides möglich $o_{B3}^+ \gtrless o_{B1}^+$ $o_{B3}^- \gtrless o_{B1}^-$	höhere Widerstandsfähigkeit sowohl in Rezession als auch Boom $o_{B3}^- > o_{B2}^-; o_{B3}^+ > o_{B2}^+$	höhere Widerstandsfähigkeit in der Rezession im Vergleich zum Boom möglich $o_{B3}^+ \gtrless o_{B3}^-$

Abbildung 18: Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Banken unter den Regulierungsregimen

$o_{B3}^+ \gtrless o_{B1}^+$ und $o_{B3}^- \gtrless o_{B1}^-$ möglich) und in dem Regime B2 im Vergleich zu Regime B1 in der Rezession (mit $o_{B2}^- \gtrless o_{B1}^-$) erreicht werden.

Die Wirkung von Veränderungen bestimmter Regulierungsparameter auf die Widerstandsfähigkeit

Werden in den betrachteten Eigenkapitalregimen die Eigenkapitalanforderungen erhöht (entweder in den Regimen B1, B2 und B3 über eine Erhöhung des Parameters γ oder in Regime B3 über die Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters ψ oder des antizyklischen Kapitalpolsters ω) bzw. werden in den risikosensiblen Regimen B2 und B3 die Risikogewichte η_j und κ_j mit $j = \{\alpha, \beta\}$ erhöht, so kann damit die Widerstandsfähigkeit gegen unerwartete Kreditausfallschocks gesteigert werden. Es gilt jeweils:

- $\frac{\partial o_i^{+/-}}{\partial \gamma} > 0$ mit $i = \{B1, B2, B3\}$,
- $\frac{\partial o_{B3}^{+/-}}{\partial \psi} > 0$,
- $\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \omega} > 0$,
- $\frac{\partial o_i^+}{\partial \eta_j} > 0$ mit $i = \{B2, B3\}$, $j = \{\alpha, \beta\}$ und
- $\frac{\partial o_i^-}{\partial \kappa_j} > 0$ mit $i = \{B2, B3\}$ und $j = \{\alpha, \beta\}$.⁹⁰

Eine Erhöhung der Risikosensibilität ($\kappa_j - \eta_j$) bzw. ($\kappa_j - \omega \eta_j$) mit $j = \{\alpha, \beta\}$ in den Regimen B2 und B3 führt nur dann zu einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit in beiden Umweltzuständen, wenn jeweils beide Parameter für die Risikogewichte η_j und κ_j mit $j = \{\alpha, \beta\}$ erhöht werden. Wird dagegen die Risikosensibilität

⁹⁰Der Nachweis erfolgt jeweils im Appendix A3.2.2d.

mittels einer Senkung des Risikogewichtes im Boom (bzw. einer Erleichterung der Eigenkapitalanforderung für Finanzierungen mit geringerer Risikobewertung) η_j mit $j = \{\alpha, \beta\}$ gesteigert, so sinkt die Widerstandsfähigkeit der Bank in diesem Zustand.⁹¹

Der Einfluss einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit unter den verschiedenen Regulierungsregimen

In der bisherigen Betrachtung wurde die Kredittranche α aufgrund der geringeren Ausfallwahrscheinlichkeit im Vergleich zur Tranche β als risikoärmeres Investment der Bank bezeichnet (es gilt jeweils: $1 > p_\alpha > p_\beta > 0$, $p_\alpha > \varphi_\alpha$, $p_\beta > \varphi_\beta$ sowie $\varphi_\alpha < \varphi_\beta$). Dafür galt die risikoreichere Tranche β im Vergleich zur Kredittranche α aufgrund der Bedingung $R_\alpha < R_\beta$ als ertragsstärker. Um den Einfluss einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit untersuchen zu können, ist zusätzlich zur bisherigen Betrachtungsweise auch die Definition der Kredittranche α im Vergleich zur Tranche β als im Erwartungswert risikoärmer mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ bzw. $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ erforderlich.

Es kann gezeigt werden, dass ein Anstieg von α bzw. gleichbedeutend ein weniger riskantes Portfolio der Bank unter dem Regime oB und dem von der Risikobewertung unabhängigen Regime B1 zu einem Anstieg der Widerstandsfähigkeit der Bank führt; es gilt dann jeweils $\frac{\partial \sigma_i^{+/-}}{\partial \alpha} > 0$ mit $i = \{oB, B1\}$.⁹² Bei den von der Risikobewertung abhängigen Eigenkapitalregimen B2 und B3 sind prinzipiell zwei gegenläufige Effekte bei einem Anstieg des risikoärmeren Portfolioanteiles α hinsichtlich der Folgen auf die Widerstandsfähigkeit der Bank zu unterscheiden:

1. der positive Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und
2. der negative Effekt einer gesunkenen Eigenkapitalunterlegung aufgrund geringerer anzuwendender Risikogewichte.

Handelt es sich bei den Regulierungen B2 und B3 um risikoinsensible Regulierungen, bei denen die anzuwendenden Risikogewichte kaum mit dem Risiko der Aktiva der Bank variieren, so überwiegt der positive Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos den negativen Effekt einer gesunkenen Eigenkapitalunterlegung. Ein Anstieg von α führt zu einer Zunahme der Widerstandsfähigkeit gegen unerwartete Kreditausfallschocks. Sind die Regulierungen B2 und B3 allerdings sehr risikosensibel ausgestattet bzw. differieren die Risikogewichte in den unterschiedlichen Risikoklassen deutlich, so kann der negative Effekt der gesunkenen Eigenkapitalunterlegung den positiven Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos bei einem Anstieg von α übersteigen und die Widerstandsfähigkeit der Bank sinkt. Während die Bank für die risikoreichere Kredittranche β ein hohes Eigenkapital unterlegen muss, benötigt sie für die risikoarme Tranche α ein geringes Eigenkapital und die Regulierung erlaubt der Bank damit auf einen wesentlichen Bestandteil des Schutzes vor unerwarteten Kreditausfallschocks zu verzichten. In dem Fall einer sehr risikosensiblen Regulierung kann die Widerstandsfähigkeit der Bank dann gesteigert werden, wenn aufgrund der höheren Eigenkapitalanforderung die Bank einen höheren Anteil der riskanteren Finanzierungstranche β hält.

⁹¹ Werden hierbei auch noch die Risikogewichte $\kappa_{\alpha/\beta}$ gesenkt (jedoch in einem geringerem Ausmaß als die Senkung der Risikogewichte $\eta_{\alpha/\beta}$ um die Zunahme der Risikosensibilität zu gewährleisten), so nimmt auch die Widerstandsfähigkeit der Bank in der Rezession ab. Dies resultiert aus den Ergebnissen für $\frac{\partial \sigma_i^+}{\partial \eta_{\alpha/\beta}} > 0$ mit $i = \{B2, B3\}$ und $\frac{\partial \sigma_i^-}{\partial \kappa_{\alpha/\beta}} > 0$ mit $i = \{B2, B3\}$.

⁹² Die entsprechenden Nachweise sind im Appendix **A3.2.2e** abgebildet.

Diese Erkenntnisse spiegeln sich in den analytischen Ergebnissen wider:⁹³

- In den Regime B2 gelten $\frac{\partial o_{B2}^{+/-}}{\partial \alpha} > 0$ nur dann, wenn die Abstände der regulatorisch bedingten Risikogewichte nicht zu groß sind. Die Bedingungen $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ müssen hierbei erfüllt sein.
- Eine gleichbedeutende Aussage kann für das Regime B3 getroffen werden: damit mit $\frac{\partial o_{B3}^{+/-}}{\partial \alpha} > 0$ gelten, müssen $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi \omega \gamma p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ erfüllt sein.
- Sind die jeweiligen Bedingungen nicht erfüllt, so gilt $\frac{\partial o_i^{+/-}}{\partial \alpha} < 0$ mit $i = \{B2, B3\}$ und der negative Effekt einer gesunkenen Eigenkapitalunterlegung übersteigt den positiven Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos. Die Widerstandsfähigkeit der Bank kann jeweils gesteigert werden, wenn der Anteil der riskanteren Kredittranche β erhöht wird.

Werden die Veränderungen der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Erhöhung des sicheren Kreditportfolioanteiles α zwischen den verschiedenen Regulierungsregimen verglichen, so lassen sich daraus folgende Erkenntnisse generieren:⁹⁴

- Die Veränderungen der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Erhöhung des sicheren Kreditportfolioanteiles α ist stets bei einem Regime ohne eine Eigenkapitalunterlegung größer als in den betrachteten Vergleichsregimen; es gilt jeweils $\frac{\partial o_{oB}^{+/-}}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_i^{+/-}}{\partial \alpha}$ mit $i = \{B1, B2, B3\}$. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass dieses Regime den geringsten absoluten Wert der Widerstandsfähigkeit mit $o_{oB}^{+/-} < o_i^{+/-}$ und $i = \{B1, B2, B3\}$ aufweist.
- Wird eine feste, ratingunabhängige Eigenkapitalrichtlinie wie das Regime B1 mit einer variablen, auf den Risikobewertungen der Aktiva basierenden Eigenkapitalrichtlinie wie den Regimen B2 oder B3 verglichen, so sind der Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und der Effekt einer gesunkenen Eigenkapitalunterlegung aufgrund geringerer anzuwendender Risikogewichte zu berücksichtigen. Handelt es sich bei den ratingabhängigen Eigenkapitalregimen um eine risikosensible Regulierung, so führt eine Risikoreduktion im Kreditportfolio zu einer geringeren Eigenkapitalanforderung. Dieser Effekt ist umso stärker, je deutlicher die anzuwendenden Risikogewichte differieren (je risikosensibler die Regulierung ausgestaltet ist). Der Effekt der gesunkenen Eigenkapitalunterlegung steht dem Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos entgegen und mindert den Gesamteffekt der Veränderung der Widerstandsfähigkeit der Bank. Insofern fällt der Anstieg der Widerstandsfähigkeit der Bank bei einem Anstieg von α bei einem ratingunabhängigen Regime (B1) größer aus als bei einem risikosensiblen ratingabhängigen Regime (B2 und B3), wenn jeweils gilt: $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ für das Regime B2 sowie $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi \omega p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ für das Regime B3.

⁹³Die entsprechenden Bedingungen werden im Appendix **A3.2.2e** hergeleitet.

⁹⁴Die Nachweise sind im Appendix **A3.2.2f** dargestellt.

- Bei einem ratingbasierenden Eigenkapitalregime mit einem zusätzlich zu haltenden Kapitalerhaltungspolster $\psi > 1$ und einem zusätzlich aufzubauenden antizyklischen Kapitalpolster $\omega > 1$ (wie bei Regime B3) führt ein Anstieg von α (Zunahme des risikoärmeren Portfolioanteiles) zu einer höheren Abnahme der Eigenkapitalunterlegung als bei einem ebenfalls ratingabhängigen Regime ohne entsprechende Polster (wie dem Regime B2). Insofern wirkt der Regulierungseffekt aufgrund der zusätzlichen Polster stärker in Regime B3 als in Regime B2. Daher führt ein Anstieg von α zu einer stärkeren Zunahme (oder schwächeren Abnahme) der Widerstandsfähigkeit in Regime B2 als in Regime B3. Allerdings ist auch hier zu berücksichtigen, dass das Regime B3 im Vergleich zu Regime B2 jeweils einen höheren absoluten Wert der Widerstandsfähigkeit mit $o_{B3}^{+/-} > o_{B2}^{+/-}$ aufweist.

3.2.3 Ein Zwischenfazit

In der Analyse konnte gezeigt werden, dass die Eigenkapitalregulierung einen bedeutenden Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der Banken gegen unerwartete Kreditausfallschocks ausüben kann. Die Höhe des den herausgegebenen Finanzierungen zu unterlegenden Eigenkapitals der Banken sowie die genauen Regulierungsvorschriften spielen hierbei eine entscheidende Rolle. Prinzipiell kann festgestellt werden, dass je höher hierbei das durch die Banken regulatorisch zu haltende Eigenkapital ausfällt, desto besser sind die Banken auf unerwartete Kreditausfallschocks vorbereitet.

Markante Unterschiede lassen sich hinsichtlich der Differenzierung zwischen ratingabhängigen und ratingunabhängigen Eigenkapitalregulierungen erkennen. Führt die ratingabhängige Eigenkapitalregulierung zu erleichterten Eigenkapitalanforderungen als die ratingunabhängige Regulierung (im Modell mit $\eta_\alpha \leq \eta_\beta < 1$), so fällt die Widerstandsfähigkeit der Banken gegen unerwartete Kreditausfallschocks unter der ratingunabhängigen Regulierung besser aus als bei der ratingabhängigen Regelung. Dieser Effekt ist umso stärker, je risikosensibler die ratingabhängige Regulierung ausgestattet ist, da einer Risikoreduktion eine deutlichere Verringerung des erforderlichen Eigenkapitals gegenübersteht. Insbesondere in wirtschaftlichen Boomzeiten, in denen die Ratingbewertungen aufgrund einer euphorischen Grundstimmung besser ausfallen als in einer Rezession, kann es zu einer markanten Abnahme der Widerstandsfähigkeit der Banken aufgrund geringerer anzuwendender Risikogewichte und somit geringerer Eigenkapitalanforderungen kommen.⁹⁵ Insofern sind die Banken in wirtschaftlichen Boomphasen unter einer ratingunabhängigen Regulierung besser vor unerwarteten Krisen, wie der Dot-Com-Krise in 2000 oder der Finanzmarktkrise in 2007, geschützt als bei einer ratingabhängigen Regelung.

Eine ratingabhängige Regulierung führt im Vergleich zu einer ratingunabhängigen Regulierung zu widerstandsfähigeren Banken, wenn die anzuwendenden Risikogewichte höher ausfallen als die Anforderungen der ratingunabhängigen Regulierung (im Modell mit $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta > 1$). In der Praxis von Basel II und Basel III ist dies i. d. R. nur der Fall für schlechtere Ratingbewertungen unter B- (im Standardan-

⁹⁵Wie sich die Widerstandsfähigkeit der Bank im Konjunkturverlauf idealerweise darstellen sollte, kann an dieser Stelle nicht ausführlich analysiert werden. Die höhere Überhitzungsgefahr der Wirtschaft sowie das größere Verlustpotential aufgrund möglicher auftretender Spekulationsblasen in euphorischen Boomzeiten im Vergleich zu den pessimistischen Zeiten der Rezession scheinen jedoch einen verstärkten Schutz der Banken (und Unternehmen) und somit einen Aufbau der Widerstandsfähigkeit in konjunkturellen Hochphasen nahezulegen. Die Idee, dass die jüngsten Finanzkrisen misslungenen Kredit-Booms entsprechen, unterstreicht diese Empfehlung. Zu dieser Thematik sei u. a. auf Hume/Sentance (2009), Reinhart/Rogoff (2009), Eichengreen/Mitchener (2003), McKinnon/Pill (1997) und Kaminsky/Reinhart (1999) verwiesen.

satz). Insofern kann eine entsprechende ratingabhängige Regulierung im Vergleich zu dem von der Risikobewertung unabhängigen Pendant zu widerstandsfähigeren Banken in wirtschaftlich schlechten Zeiten (z. B. einer Rezession) führen. Jedoch erscheint in diesen Zeiten ein höherer Schutz vor unerwarteten Schocks weniger notwendig zu sein, als in Zeiten wirtschaftlicher Boomphasen, in denen sich in der jüngeren Vergangenheit die meisten Finanzblasen mit den entsprechenden Folgen entwickelt haben. Des Weiteren kann bei einer recht risikosensiblen Regelung ein adverser Regulierungsanreiz dahingehend entstehen, dass der Effekt einer gestiegenen Eigenkapitalanforderung aufgrund gestiegener Portfoliorisiken insgesamt zu einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Banken führt. In diesem Fall wäre es sinnvoll, wenn die Banken in den risikobehafteten Finanzierungen involviert sind. Eine Verringerung oder gar Vermeidung dieser adversen Anreize kann erfolgen, indem in den risikosensiblen Eigenkapitalregulierungen entweder alle anzuwendenden Risikogewichte angehoben werden oder der Anstieg bzw. die Abstände zwischen den einzelnen Gewichten der Risikoklassen verringert werden (wobei dann eher die Gewichte der Klassen mit einem geringeren Risiko angehoben werden sollten, anstatt die Gewichte der Klassen mit einem höheren Risiko zu senken).

Wird eine ratingabhängige Eigenkapitalregulierung mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern, insbesondere während der Boomphase, vereinbart, so kann bei entsprechender Höhe und Ausgestaltung dieser Polster eine deutliche Zunahme der Widerstandsfähigkeit gegen unerwartete Schocks erreicht werden. Insofern stellt insbesondere das antizyklische Kapitalpolster unter Basel III für konjunkturelle Boomphasen einen richtigen Schritt zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Banken dar.

In Abbildung 19 sind die Ergebnisse der Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit der Banken in einem konjunkturellen Rahmen schematisch dargestellt. Der obere Bereich der Abbildung spiegelt den Konjunkturzyklus anhand der typischen Entwicklung der Erfolgswahrscheinlichkeit der Unternehmensprojekte innerhalb wirtschaftlicher Auf- und Abschwungphasen und die daraus resultierenden Ratingbewertungen wider. Der untere Bereich der Abbildung fasst die in dieser Analyse ermittelten Ergebnisse zu den Widerstandsfähigkeiten der Bank unter den verschiedenen Regulierungsregimen im Konjunkturverlauf zusammen. Der Konjunkturzyklus orientiert sich hierbei an der Erfolgswahrscheinlichkeit der von den Banken finanzierten Projekte der Unternehmer: in Boomphasen (diagonal schraffierter Bereich) fallen die Erfolgswahrscheinlichkeiten aufgrund der positiven wirtschaftlichen Entwicklungen und Prognosen recht hoch aus, während in Rezessionsphasen (horizontal schraffierter Bereich) diese aufgrund negativer Entwicklungen/Prognosen eher geringer ausfallen. Die Reaktion der Ratingbewertungen folgt dabei den bereits dargestellten Ergebnissen verschiedener empirischer Studien.⁹⁶ Die Widerstandsfähigkeit der Banken unter Berücksichtigung der konjunkturellen Entwicklungen und den daraus tendenziell folgenden Ratingbewertungen sowie unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen ist anhand der jeweiligen Break-even-Kreditausfallschocks schematisch im unteren Bereich der Abbildung 19 für Parameterausprägungen von $\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta < 1$, $\psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ und $\psi\omega < \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}$ widergegeben.⁹⁷

⁹⁶Siehe hierzu u. a. Haldane et al. (2001), Bangia et al. (2002), Nickell et al. (2000), Amato/Furfine (2004), Segoviano/Lowe (2002), Altman et al. (2005), Saurina/Trucharte (2007) und Repullo et al. (2010).

⁹⁷Bei Abbildung 19 handelt es sich um eine schematische Darstellung auf Basis der Ergebnisse der Untersuchungen. Die sich unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen ergebenden Graphen sind stets von den jeweils zugrunde gelegten Parameterausprägungen abhängig.

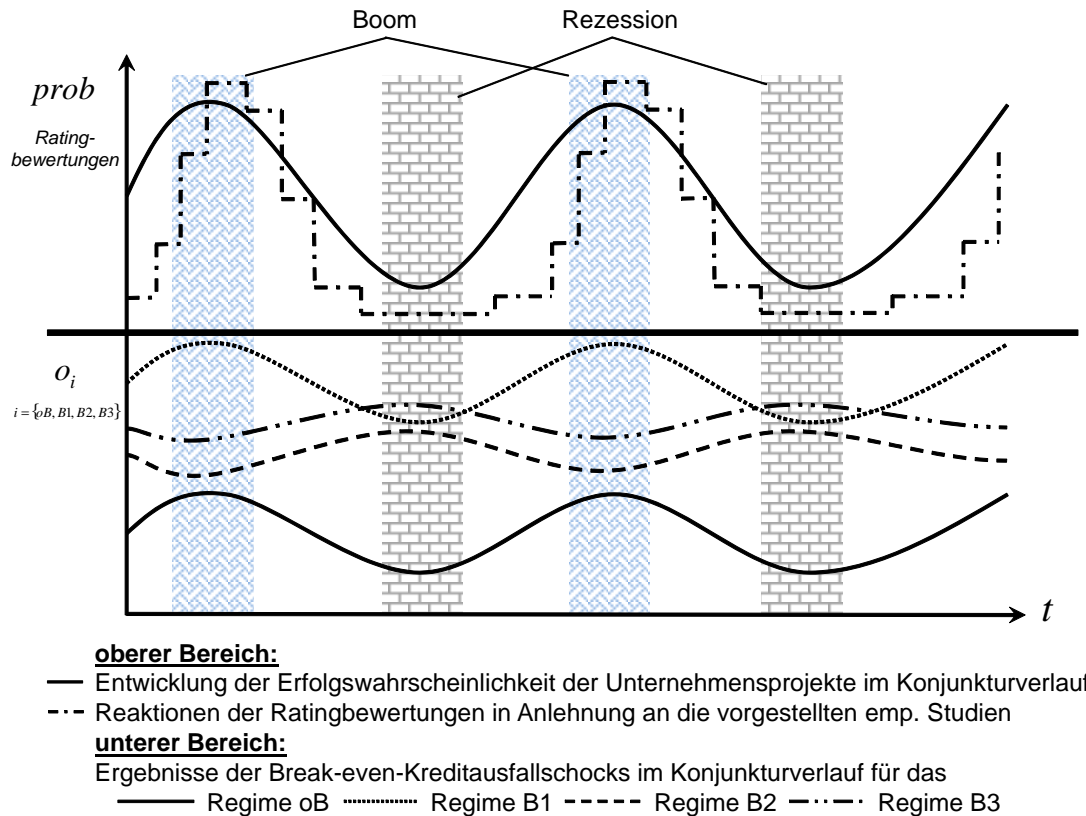


Abbildung 19: Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit der Banken unter den Regulierungsregimen im Konjunkturablauf

Um die Widerstandsfähigkeit der Banken zu erhöhen, kann der Regulator

- prinzipiell die Eigenkapitalanforderung steigern (im Modell mit γ bezeichnet),
- ratingabhängige Regulierungen mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern insbesondere während des Booms verstärken (im Modell mit ψ und ω bezeichnet),
- zur Verringerung der Konjunkturreagibilität entweder die Risikosensibilität bei ratingabhängigen Regulierungen mittels Senkung der Abstände der Risikogewichte mindern (im Modell Verringerung der Differenz $\kappa_{\alpha/\beta} - \eta_{\alpha/\beta}$) oder aber zumindest die Risikogewichte vor allem bei geringeren Risiken erhöhen (im Modell mit $\eta_{\alpha/\beta}$ bezeichnet),
- auf eine ratingunabhängige Regulierung mit zusätzlichen konjunkturabhängigen Kapitalpolstern vertrauen (im Modell unter Anwendung des Regimes B1 mit den Polstern aus Regime B3 ψ und ω).

3.3 Die vergleichende Analyse der Risikowahl der Banken in einem Portfolioansatz (credit risk)

In diesem Abschnitt wird untersucht, inwiefern die verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien die Risikowahl der Banken determinieren. Insbesondere soll analysiert werden, ob bzw. wie die zunehmende Riskosensibilisierung in den Eigenkapitalanforderungen die Banken zu einer risikoangepassten Kreditvergabe bewegen kann und welche Elemente der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien dabei welche Wirkung generieren können. Hierzu wird die Risikowahl in einem Portfolioansatz untersucht.

In der von Markowitz 1952 entwickelten Theorie dienen der Erwartungswert als Ertragskomponente und die Varianz als Risikokomponente der zufälligen Vermögensrendite als Entscheidungskriterium für die optimale Portfoliowahl. Entsprechend der individuellen Ertrags-Risiko-Präferenzen wählt das Wirtschaftssubjekt ein Portfolio aus mglw. verschiedenen Anlageformen mit jeweils unterschiedlichen Merkmalen hinsichtlich Ertrag und Risiko aus. Die Modellierung der jeweils individuellen optimalen Wahl ist Gegenstand dieses Portfolioansatzes (Markowitz, 1952). Die nachfolgende Untersuchung baut auf diesem Ansatz auf und setzt sich mit der Fragestellung auseinander, inwiefern die verschieden ausgestalteten Eigenkapitalregulierungen zu unterschiedlichen Portfoliozusammensetzungen führen können.

Die von Markowitz entwickelte Portfoliotheorie bezog sich ursprünglich auf die Entscheidung eines Investors über die Entscheidung der Portfoliozusammensetzung bei mehreren Wertpapieren. Werden die verschiedenen Kredite einer Bank als Wertpapiere betrachtet, so lässt sich prinzipiell der Portfolioansatz auch auf eine Bank übertragen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Handlungen, die Konsequenzen des Handelns und die persönlichen Präferenzen des Bankers in einer direkten Beziehung zueinander stehen. Eine solche direkte Beziehung ist z. B. gegeben, wenn der Bankmanager mit seiner Kreditvergabepolitik den Ertrag und das Risiko der Bank steuern und darüber, z. B. mittels Bonuszahlungen, auch den Ertrag und das Risiko seines eigenen Einkommens variieren kann. Über die Betrachtung verschiedener Risikoeinstellungen (von risikoneutral bis hin zu absolut risikoavers) lassen sich auch die verschiedenen Bankentypen abbilden. So kann für eher kleinere, möglicherweise eigentümergeführte Banken das Portfoliorisiko eine größere Rolle bei der Entscheidung spielen als für große, konzerngeführte Banken, deren Entscheidungsregel sich stärker an der Ertragskomponente orientiert. Diese unterschiedlichen Profile lassen sich mittels verschiedener Grade an Risikoaversion abbilden, sofern klar getrennte Geschäftsbereiche und Verantwortlichkeiten der Bank einen Bezug der Entscheidung und dem Erfolg der Entscheidung zulassen. Lässt sich der Erfolg und das Risiko der Bank jedoch nur über kollektive Entscheidungen mehrerer Verantwortlicher steuern, so ist zumindest eine Zusammenfassung der individuellen Präferenzen erforderlich, um den Portfolioansatz nach Markowitz anwenden zu können.⁹⁸

⁹⁸Bereits die Quantifizierung der persönlichen Präferenzen lässt sich nicht immer ohne Weiteres durchführen. Insofern erscheint eine Zusammenfassung verschiedener persönlicher Präferenzen und die Modellierung des Portfolioansatzes auf Basis einer kollektiven Handlung nicht unweit einfacher. Zu Ansätzen, welche sich mit der Aggregation individueller Präferenzen im Rahmen kollektiver Entscheidungen beschäftigen, siehe u. a. Nurmi (1981) und Tanino (1984).

3.3.1 Der Modellrahmen

Die Bankbilanz

Auch in dieser Untersuchung wird vereinfachend eine Bank betrachtet, deren Bilanzsumme auf 1 normiert sei.⁹⁹ Der Bankmanager entscheidet entsprechend seiner Präferenzen¹⁰⁰ über die Zusammensetzung seines Kreditportfolios und kann diesbezüglich aus zwei Arten von herauszugebenden Finanzierungen mit jeweils unterschiedlichen Risikoprofilen wählen:

- einer vergleichsweise sicheren Tranche, deren Anteil mit α bezeichnet wird und wobei $0 \leq \alpha \leq 1$ gilt, sowie
- einer vergleichsweise unsicheren Tranche, deren Anteil mit β bezeichnet wird und für welche $\beta = 1 - \alpha$ gilt.¹⁰¹

Die Bank ist auf der Passivseite mit versicherten Einlagen D und Eigenkapital E finanziert.¹⁰² Aus Vereinfachungsgründen sei unterstellt, dass aufgrund der Einlagensicherung der an die Einleger zu zahlende Zins dem auf null normierten risikolosen Zins entspricht. Das Halten von Eigenkapital ist für die Bank dagegen mit zusätzlichen Kosten in Höhe von $\epsilon > 0$ je Einheit Eigenkapital E verbunden, welche der Bankmanager in seiner Portfolioentscheidung berücksichtigt.¹⁰³ Die Minimierung der Finanzierungskosten der Bank führt stets zu einer vollständigen Einlagenfinanzierung mit $D = 1$.¹⁰⁴ Die Bank wird somit - wann immer möglich - aus reinen Einlagen mit $D = 1$ finanziert. Lediglich unter den regulatorischen Restriktionen der zu betrachtenden Eigenkapitalregulierungen wird ein Eigenkapital $E > 0$ entsprechend den Kapitalanforderungen gehalten. Die Beschaffung der Einlagen und des notwendigen Eigenkapitals der Bank ist hierbei nicht beschränkt.

Für die Bilanz der Bank gilt: $\alpha + \beta = 1 = D + E$.

Die durch die Bank herausgegebenen Finanzierungen weisen unterschiedliche Ertrags- und Risikostrukturen auf:

- die Erfolgswahrscheinlichkeit einer sicheren Finanzierung α beträgt $prob_\alpha$; im Erfolgsfall generiert sie einen Ertrag von $r_\alpha > 0$, anderenfalls 0 und
- die Erfolgswahrscheinlichkeit einer unsicheren Finanzierung β beträgt $prob_\beta$; im Erfolgsfall generiert sie einen Ertrag von $r_\beta > 0$, andernfalls 0.

⁹⁹Der Modellrahmen dieser Untersuchungsrichtung entspricht dem Rahmen des vorigen Kapitels. Da sich allerdings der Untersuchungsgegenstand ändert und daher einzelne Modelldetails eine größere Rolle spielen, sei der Modellrahmen an dieser Stelle noch einmal kurz spezifisch für diese Untersuchungsrichtung erläutert.

¹⁰⁰Im Nachfolgenden werden verschiedene Risikopräferenzen des Bankmanagers untersucht.

¹⁰¹Die endogenisierte Variable in diesem Modell ist somit α bzw. $\beta = 1 - \alpha$.

¹⁰²Da bei dieser Analyse kein Vergleich unterschiedlicher Einlagensicherungssysteme (z. B. fair bepreister oder Flatrate-Versicherungen) vorgenommen werden soll, werden die Kosten der Einlagensicherung auf 0 normiert.

¹⁰³Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe auch Allen/Carletti (2013).

¹⁰⁴Im Appendix 3.3.1a wird gezeigt, welche Finanzierungsform der Bankmanager bei der Zielsetzung der Minimierung der Kosten wählen möchte.

A	Bank	P
sichere Kredite α	Einlagen D	
unsichere Kredite β	Eigenkapital E	
Bankbilanz		

	sichere Kredite α	unsichere Kredite β
in der Boomphase	p_α	p_β
in der Rezession	$p_\alpha - \varphi_\alpha$	$p_\beta - \varphi_\beta$

Erfolgswahrscheinlichkeiten der Kredittranchen in Abhängigkeit der konjunkturellen Situation

Abbildung 20: Die Bankbilanz und Erfolgswahrscheinlichkeiten in der Untersuchungsrichtung credit risk

Hinsichtlich der Erträge gilt: $r_\alpha < r_\beta$, $R_\alpha = 1 + r_\alpha$, $R_\beta = 1 + r_\beta$ und damit $R_\alpha < R_\beta$. Die Erfolgswahrscheinlichkeiten der jeweiligen Kredittranchen sind konjunkturabhängig und stellen sich wie folgt dar:

- in der konjunkturellen Boomphase: $prob_\alpha = p_\alpha$ und $prob_\beta = p_\beta$ mit $1 > p_\alpha > p_\beta > 0$ und
- in der Rezession: $prob_\alpha = p_\alpha - \varphi_\alpha$ und $prob_\beta = p_\beta - \varphi_\beta$ mit $p_\alpha > \varphi_\alpha$, $p_\beta > \varphi_\beta$ sowie $0 < \varphi_\alpha < \varphi_\beta$.

Um nichtrentable Finanzierungsalternativen auszuschließen, ist unterstellt, dass die einzelnen Kredittranchen auch in der Rezession einen positiven Kapitalwert sogar nach Abzug der Eigenkapitalkosten generieren, d.h. $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > 1 + \epsilon E$ und $(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta > 1 + \epsilon E$. Die Erfolgswahrscheinlichkeiten der einzelnen Tranchen α und β sind unkorreliert. Damit die Kredittranche α nachfolgend auch für Extremwerte von R_α und R_β als weniger risikobehaftet als die Finanzierungsart β im Sinne der Varianz gilt, soll die technische Annahme $prob_\alpha > 1 - prob_\beta$ gelten.¹⁰⁵

Abbildung 20 fasst die Bilanz der Bank sowie die Erfolgswahrscheinlichkeiten für die unterschiedlichen Finanzierungstranchen in Abhängigkeit des Konjunkturstandes zusammen. Folgende Aspekte der Modellierung spielen in dieser Untersuchungsrichtung eine stärkere Rolle im Vergleich zu dem vorhergehenden Abschnitt:

- die aktive Wahl der Portfoliozusammensetzung durch den Bankmanager,
- die Fokussierung auf die Erfolgs- und nicht die Ausfallwahrscheinlichkeit der verschiedenen Kreditarten und
- die erforderliche Berücksichtigung der Eigenkapitalkosten.

¹⁰⁵Die Begründung dieser Annahme wird im Appendix **A3.3.1b** gezeigt.

	Höhe der erforderlichen Eigenkapitalunterlegung
Regime oB	keine erforderlich
Regime B1	$\gamma(\alpha + \beta)$
Regime B2	Boom : $\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)$ mit : $0 < \eta_\alpha < \eta_\beta < 1$ Rezession : $\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)$ mit : $\kappa_\beta > \kappa_\alpha > \eta_\beta$
Regime B3	Boom : $\psi\omega\gamma(\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)$ Rezession : $\psi\gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)$ mit : $\psi, \omega > 1$

Abbildung 21: Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung credit risk

Die zu untersuchenden Eigenkapitalregime und die Zielsetzung des Regulierers

Je nach zu betrachtender Eigenkapitalregulierung muss die Bank auch in dieser Analyserichtung unterschiedliche Höhen an Eigenkapital entsprechend der spezifischen Anforderungen und entsprechend dem von ihr gewählten Risikoprofil aufweisen. Dabei werden auch in dieser Untersuchung die bereits in dem vorigen Analyseabschnitt vorgestellten Regime betrachtet:

- ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (mit dem Kürzel „oB“),
- ein Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel I (mit dem Kürzel „B1“),
- ein Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel II (mit dem Kürzel „B2“) und
- ein Regime mit einer ebenfalls variablen, ratingabhängigen, jedoch höheren Eigenkapitalunterlegung als im Regime B2 und mit zusätzlichen Kapitalpolstern in konjunkturellen Boomphasen ähnlich der Regulierung Basel III (mit dem Kürzel „B3“).

Die Modellierung der Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen erfolgt in identischer Form zu Abschnitt **3.2.1** und ist in Abbildung 21 kurz zusammengefasst.¹⁰⁶

Die Zielsetzung eines Regulators kann vielfältige Formen annehmen. Dies können eher einfach strukturierte Ziele, wie die allgemeine Erhöhung der Eigenkapitalbasis der Banken oder die Verringerung des Geschäftsvolumens der Banken in bestimmten Risikoklassen, aber auch komplex gestaltete Ziele, wie ein bail-out-Verfahren für Banken unter Minimierung der gesamtwirtschaftlichen Kosten, sein. Da die verschiedenen Eigenkapitalregulierungen im Mittelpunkt der Analyse stehen und eine zusätzliche Betrachtung unterschiedlicher Zielsetzungen eines Regulators der vorzunehmenden Untersuchung eine weitere Dimension erfordern würden, soll an dieser Stelle eine eher einfach strukturierte Zielsetzung für den Regulator angenommen

¹⁰⁶Zu den verbalen Erläuterungen sei auf Abschnitt **3.2.1** verwiesen.

werden. Entsprechend des Ziels der Baseler Eigenkapitalrichtlinien zur Stärkung der Solvenz der Banken soll die Zielsetzung des Regulators in einer Verringerung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Banken liegen. Aufgrund der höheren Erfolgswahrscheinlichkeit $prob_\alpha > prob_\beta$ und damit verbunden einer geringeren Ausfallwahrscheinlichkeit $(1 - prob_\alpha) < (1 - prob_\beta)$ der Kredittranche α präferiert der Regulator einen möglichst hohen Anteil dieser Tranche α im Bankenportfolio.¹⁰⁷

Die Spielsequenz

Die Spielsequenz ist in Abbildung 22 dargestellt. In $t = 0$ entscheidet der Bankmanager über die Zusammensetzung des Kreditportfolios α bzw. damit gleichbedeutend $\beta = 1 - \alpha$ entsprechend seiner Präferenzen und bringt ggf. das entsprechend dem jeweils zu berücksichtigenden Eigenkapitalregime erforderliche Eigenkapital E auf. Inwiefern die einzelnen finanzierten Projekte und somit die herausgegebenen Kredite erfolgreich sind oder nicht, entscheidet sich im Anschluss per Zufall. In $t = 1$ erfolgt die Zahlung der Erträge aus dem Kreditportfolio und die Rückzahlung der Einlagen. Reichen die Erträge aus dem Kreditportfolio nicht aus um die Einlagen D zurückzuzahlen, so springt die Einlagensicherung ein. In der weiteren Analyse sei für diesen Fall jedoch unterstellt, dass der Bankmanager adäquate (mglw. nichtmonetäre) Kosten in Höhe des Verlustes der Bank trägt. Die Kosten des Bankmanagers können hierbei z. B. in Form eines erheblichen Reputationsverlustes und damit verbundenen zukünftigen Einkommensausfällen bestehen.¹⁰⁸ Im Nachfolgenden kann somit für die Kalkulation der Entscheidung des Bankmanagers der Erwartungswert und die Varianz des Gewinnes aus dem Kreditportfolio unter Berücksichtigung der Eigenkapitalkosten verwendet werden. Es lassen sich dabei folgende Fälle unterscheiden, wobei das Subskript des Symboles für den Gewinn Π für eine deutlichere Abgrenzung die jeweilige Situation bezeichnet:

- mit einer Wahrscheinlichkeit von $prob_\alpha prob_\beta$ sind die beiden Kredittranchen α und β erfolgreich und das Kreditportfolio realisiert einen Gewinn von $\Pi_{\alpha\beta} = \alpha R_\alpha + \beta R_\beta - 1 - \epsilon E$,
- mit einer Wahrscheinlichkeit von $prob_\alpha (1 - prob_\beta)$ ist nur die Kredittranche α erfolgreich und das Kreditportfolio realisiert einen Gewinn/Verlust von $\Pi_\alpha = \alpha R_\alpha - 1 - \epsilon E$,
- mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - prob_\alpha) prob_\beta$ ist nur die Kredittranche β erfolgreich und das Kreditportfolio realisiert einen Gewinn/Verlust von $\Pi_\beta = \beta R_\beta - 1 - \epsilon E$ und
- mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - prob_\alpha) (1 - prob_\beta)$ ist keine der beiden Kredittranchen erfolgreich und das Kreditportfolio realisiert einen Verlust von $\Pi_0 = -1 - \epsilon E$.¹⁰⁹

Eine Abdiskontierung soll aus Vereinfachungsgründen nicht erfolgen; die Rate der Zeitpräferenz beträgt somit null.

¹⁰⁷Dieser Sachverhalt wird ausführlicher im Appendix **A3.3.1c** erläutert.

¹⁰⁸Wird diese Annahme der Berücksichtigung des vollständigen Verlustes der Bank aufgegeben und nur der Verlust einkalkuliert, welcher das Eigenkapital aufzehrt (Insolvenzfall), sind deutlich umfangreichere Rechenschritte und mehrere Fallunterscheidungen erforderlich. In den zwei Umweltzuständen, in denen nur jeweils eine Kreditart erfolgreich ist, muss stets zwischen einer noch solventen und einer bereits insolventen Bank differenziert werden und es ergeben sich dementsprechend komplexere Rechenschritte. In der Realität sind personelle Konsequenzen bereits bei der Nichterfüllung gewisser Renditeforderungen der Eigentümer zu befürchten. Insofern erscheint die getroffene Annahme durchaus begründbar. Siehe u. a. auch Merchant/Manzoni (1989).

¹⁰⁹Diese sog. nicht-pekuniären Kosten des Bankmanagers fallen auf jeden Fall in der Situation an, in dem beide Kredittranchen α und β nicht erfolgreich sind. In den Situationen, in denen nur

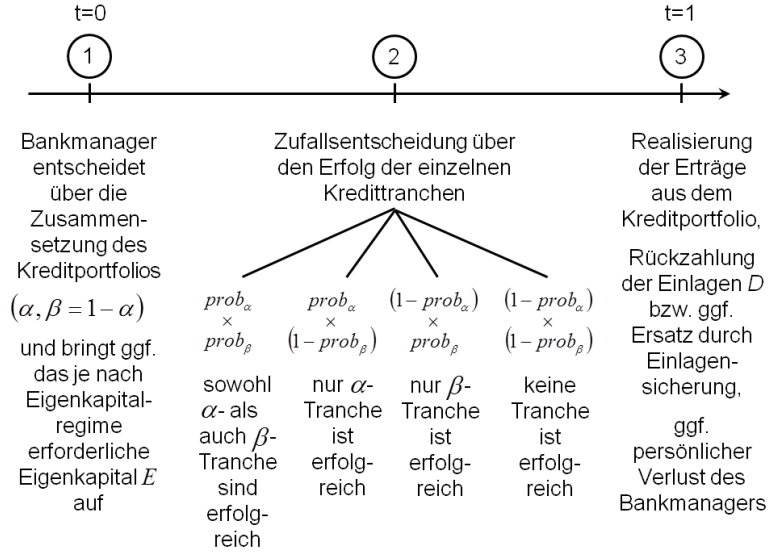


Abbildung 22: Die Spielsequenz zur Portfoliowahl in der Untersuchungsrichtung credit risk

3.3.2 Der Erwartungswert und die Varianz des Kreditportfolios unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Der Erwartungswert des Gewinnes aus dem Kreditportfolio $E[\Pi]$ setzt sich wie folgt zusammen:¹¹⁰

$$E[\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} prob_\alpha prob_\beta \Pi_{\alpha\beta} + prob_\alpha (1 - prob_\beta) \Pi_\alpha \\ + (1 - prob_\alpha) prob_\beta \Pi_\beta + (1 - prob_\alpha) (1 - prob_\beta) \Pi_0 \end{array} \right\}$$

$$E[\Pi] = (prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha + prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E. \quad (12)$$

Werden die verschiedenen Eigenkapitalregime sowie die Konjunkturzustände berücksichtigt, so ergeben sich aus der Gleichung (12) folgende spezifische Erwartungswerte des Gewinnes aus dem Kreditportfolio:

$$\begin{aligned} E[\Pi_{oB}^+] &= (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1, \\ E[\Pi_{oB}^-] &= [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1, \\ E[\Pi_{B1}^+] &= (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma, \\ E[\Pi_{B1}^-] &= [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \gamma, \\ E[\Pi_{B2}^+] &= (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma [\eta_\beta - (\eta_\beta - \eta_\alpha) \alpha], \\ E[\Pi_{B2}^-] &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \gamma [\kappa_\beta - (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \alpha] \end{array} \right\}, \\ E[\Pi_{B3}^+] &= (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \psi \omega \gamma [\eta_\beta - (\eta_\beta - \eta_\alpha) \alpha], \\ E[\Pi_{B3}^-] &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \psi \gamma [\kappa_\beta - (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \alpha] \end{array} \right\}. \end{aligned} \quad (13)$$

eine der beiden Kredittranchen α oder β erfolgreich ist, fallen diese Kosten nur an, wenn die Bank insolvent ist. Dieser Fall tritt ein, wenn der Portfolioanteil der erfolgreichen Kredittranche zu gering ist und der Rückfluss aus diesem Kreditportfolio die Finanzierungskosten der Bank nicht decken kann ($\alpha R_\alpha < 1 + \epsilon E$ bzw. $\beta R_\beta < 1 + \epsilon E$).

¹¹⁰Eine ausführliche Darstellung der Ermittlung des Erwartungswertes erfolgt im Appendix A3.3.2.

Die Varianz des Gewinnes aus dem Kreditportfolio beträgt allgemein:¹¹¹

$$\sigma^2 = \left\{ \begin{array}{l} prob_\alpha prob_\beta (\Pi_{\alpha\beta} - E[\Pi])^2 \\ + prob_\alpha (1 - prob_\beta) (\Pi_\alpha - E[\Pi])^2 \\ + (1 - prob_\alpha) prob_\beta (\Pi_\beta - E[\Pi])^2 \\ + (1 - prob_\alpha) (1 - prob_\beta) (\Pi_0 - E[\Pi])^2 \end{array} \right\}$$

$$\sigma^2 = \left\{ \begin{array}{l} [prob_\alpha (1 - prob_\alpha) R_\alpha^2 + prob_\beta (1 - prob_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) prob_\beta (1 - prob_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}. \quad (14)$$

Aus Gleichung (14) ist ersichtlich, dass die Höhe des zu haltenden Eigenkapitals in der hier vorgenommenen Betrachtung keinen Einfluss auf das Portfoliorisiko ausübt. Insofern sind nachfolgend auch keine regulierungsspezifischen Varianzen zu beachten. Die Varianz des Kreditportfolios ist hierbei nur von den Konjunkturständen abhängig. Unter Berücksichtigung der jeweiligen konjunkturabhängigen Erfolgswahrscheinlichkeiten für $prob_\alpha$ und $prob_\beta$ ergeben sich folgende konjunkturspezifische Varianzen des Gewinnes aus dem Kreditportfolio:

$$\sigma_+^2 = \left\{ \begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\},$$

$$\sigma_-^2 = \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}. \quad (15)$$

Im Folgenden wird die Portfoliowahl des Bankmanagers unter den verschiedenen Regulierungsregimen und Konjunkturständen, jeweils unter Berücksichtigung von drei verschiedenen Risikopräferenzen, untersucht:

- einem risikoneutralen Entscheider, welcher nur den erwarteten Gewinn des Kreditportfolios maximiert, mit $\max_\alpha E[\Pi_i^{+/-}]$ und $i = \{oB, B1, B2, B3\}$,
- einem absolut risikoaversen Entscheider, welcher das Minimum-Varianz-Portfolio wählt, mit $\min_\alpha \sigma_{+/-}^2$ und
- einem Entscheider, welcher sowohl den Gewinn als auch das Risiko bei seiner Portfoliowahl berücksichtigt, mit $\max_\alpha \Phi_i^{+/-}(E[\Pi], \sigma^2)$,
 $\Phi_i^{+/-}(E[\Pi], \sigma^2) = E[\Pi_i^{+/-}] - \frac{1}{2} \lambda_0 \sigma_{+/-}^2$, $\lambda_0 > 0$ und $i = \{oB, B1, B2, B3\}$,
wobei λ_0 den Grad der Risikoaversion des Bankmanagers bezeichnet.¹¹²

¹¹¹Eine ausführliche Darstellung der Ermittlung der Varianz erfolgt im Appendix **A3.3.2**.

¹¹²Je höher λ_0 ausfällt, desto stärker berücksichtigt der Bankmanager die Varianz des Gewinnes und somit das Risiko in seiner Zielfunktion. Die ersten beiden Präferenztypen stellen Spezialfälle mit $\lambda_0 = 0$ bzw. $\lambda_0 = \infty$ des letzten Falles dar. Um die nachfolgende Analyse übersichtlicher zu gestalten, sollen diese Fälle gesondert betrachtet werden.

3.3.3 Die Ergebnisse der Betrachtung eines risikoneutralen Entscheiders

Ein risikoneutraler Entscheider maximiert den erwarteten Gewinn des Kreditportfolios ohne Beachtung des Risikos aus der getroffenen Portfolioentscheidung. Die Maximierung der spezifischen Erwartungswerte des Gewinnes aus dem Kreditportfolio aus (13) mit $\max_{\alpha} E \left[\Pi_i^{+/-} \right]$ und $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ führen zu folgenden Bedingungen:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial E \left[\Pi_{oB}^+ \right]}{\partial \alpha} &= p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta}, \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{oB}^- \right]}{\partial \alpha} &= (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta}, \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B1}^+ \right]}{\partial \alpha} &= p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta}, \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B1}^- \right]}{\partial \alpha} &= (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta}, \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B2}^+ \right]}{\partial \alpha} &= p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}), \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B2}^- \right]}{\partial \alpha} &= (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} + \epsilon \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}), \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B3}^+ \right]}{\partial \alpha} &= p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}), \\
\frac{\partial E \left[\Pi_{B3}^- \right]}{\partial \alpha} &= (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} + \epsilon \psi \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}). \tag{16}
\end{aligned}$$

Der risikoneutrale Entscheider investiert jeweils vollständig in die Kredittranche, welche den höchsten erwarteten Gewinn ggf. nach Abzug der Eigenkapitalkosten generiert. Dies kann auch zur Folge haben, dass in die vergleichsweise unsichere Kredittranche β investiert wird, wenn der erwartete Ertrag ggf. nach Abzug der Eigenkapitalkosten in diesem Fall höher ist als bei der vergleichsweise sichereren Kreditart α . Ist der erwartete Ertrag ggf. nach Abzug der Eigenkapitalkosten in den beiden Kreditarten gleich hoch (bzw. sind die Bedingungen (16) gleich Null), ist der Entscheider indifferent hinsichtlich der Wahl zwischen der Kreditart α und β .¹¹³ Formal lassen sich für die verschiedenen Eigenkapitalanforderungen folgende Bedingungen für die Wahl des Bankmanagers für $\alpha = 1$ ableiten:

- im Regime oB gilt $\alpha = 1$, sofern $p_{\alpha} R_{\alpha} \geq p_{\beta} R_{\beta}$ im Boom sowie $(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} \geq (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta}$ in der Rezession gilt,
- im Regime B1 gilt ebenfalls $\alpha = 1$, sofern $p_{\alpha} R_{\alpha} \geq p_{\beta} R_{\beta}$ im Boom sowie $(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} \geq (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta}$ in der Rezession gilt,
- im Regime B2 gilt $\alpha = 1$, sofern $p_{\alpha} R_{\alpha} - \epsilon \eta_{\alpha} \gamma \geq p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \eta_{\beta} \gamma$ im Boom sowie $(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - \epsilon \kappa_{\alpha} \gamma \geq (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} - \epsilon \kappa_{\beta} \gamma$ in der Rezession gilt,
- im Regime B3 gilt $\alpha = 1$, sofern $p_{\alpha} R_{\alpha} - \epsilon \eta_{\alpha} \psi \omega \gamma \geq p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \eta_{\beta} \psi \omega \gamma$ im Boom sowie $(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - \epsilon \kappa_{\alpha} \psi \gamma \geq (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} - \epsilon \kappa_{\beta} \psi \gamma$ in der Rezession gilt.

¹¹³Um zukünftig eine eindeutige Portfoliowahl zu erhalten und indifferente Situationen des Entscheiders zu vermeiden, wird bei Indifferenz angenommen, dass der Bankmanager die risikoärmere Kreditart α wählt. Diese Annahme lässt sich mit einem zusätzlichen Reputationseffekt der sichereren Portfoliowahl bei sonst unschlüssigen Entscheidungssituationen begründen.

Der Bankmanager investiert immer dann vollständig in die vergleichsweise sichere Kreditart α , wenn der erwartete Ertrag unter Berücksichtigung der Eigenkapitalkosten für diese Kredittranche den der vergleichsweise unsicheren Kreditart β übersteigt.

Für ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Fall oB) und ein Regime mit risikounabhängigen Eigenkapitalanforderungen (Fall B1) gelten hierbei die gleichen Entscheidungsregeln. Der Regulator hat somit im Fall einer risikounabhängigen Eigenkapitalanforderung (Regime B1) in der hier vorgenommenen Modellierung keinen Einfluss auf die Risikowahl des Bankmanagers.

Die Entscheidung des Bankmanagers in den beiden Regimes oB und B1 richtet sich strikt nach den Kreditparametern der beiden Kreditarten α und β . Der Vergleich der Bedingungen für $\alpha = 1$ in den Konjunkturzuständen Boom und Rezession zeigt, dass der Bankmanager im Intervall $R_\alpha \in \left[\frac{p_\beta - \varphi_\beta}{p_\alpha - \varphi_\alpha} R_\beta, \frac{p_\beta}{p_\alpha} R_\beta \right)$ im Boom $\alpha = 0$ bzw. somit die unsichere Kreditart β und in der Rezession $\alpha = 1$ bzw. die sichere Kreditart α wählt.¹¹⁴ Erst wenn $R_\alpha \geq \frac{p_\beta}{p_\alpha} R_\beta$ gilt, wählt der Bankmanager im Boom auch die sichere Kreditart mit $\alpha = 1$. In der Rezession entscheidet sich der Manager somit zeitiger bzw. unter einer weniger hohen Grenze mit $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha)$ für die sichere Kreditart als im Boom.

Unter der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung B2 hat der Regulator die Möglichkeit, die Portfoliowahl des Bankmanagers mittels entsprechender Ausgestaltung der Risikogewichte η_α , η_β , κ_α und κ_β zu beeinflussen. Aufgrund der Annahme $\kappa_\alpha - \eta_\alpha < \kappa_\beta - \eta_\beta$ bzw. $\eta_\beta - \eta_\alpha < \kappa_\beta - \kappa_\alpha$ existiert auch unter dem Regime B2 im konjunkturellen Vergleich ein Intervall $R_\alpha \in \left[\frac{p_\beta - \varphi_\beta}{p_\alpha - \varphi_\alpha} R_\beta - \epsilon \gamma \frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{p_\alpha - \varphi_\alpha}, \frac{p_\beta}{p_\alpha} R_\beta - \epsilon \gamma \frac{\eta_\beta - \eta_\alpha}{p_\alpha} \right)$, in welchem der Bankmanager im Boom $\alpha = 0$ und in der Rezession $\alpha = 1$ wählt. Dieses Intervall ist umso größer, je näher die Risikogewichte im Boom η_α und η_β zusammen liegen bzw. je weiter diese Gewichte in der Rezession κ_α und κ_β auseinander liegen. Wird die Annahme $\kappa_\alpha - \eta_\alpha < \kappa_\beta - \eta_\beta$ aufgehoben, so kann der Regulator die Portfoliowahl des Bankmanagers derart beeinflussen, dass sich die Entscheidungen im Boom und in der Rezession entsprechen (wenn $\kappa_\beta - \kappa_\alpha = \eta_\beta - \eta_\alpha - \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ gilt) oder gar im Boom das sichere Portfolio mit $\alpha = 1$ und in der Rezession das unsichere Portfolio $\beta = 1$ gewählt wird (wenn $\kappa_\beta - \kappa_\alpha < \eta_\beta - \eta_\alpha - \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ gilt).¹¹⁵

Der Regulator hat unter der ebenfalls risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung B3 über das antizyklische Kapitalpolster ω sowie das Kapitalerhaltungspolster ψ weitere Möglichkeiten der Beeinflussung der Portfoliowahl des Bankmanagers (neben den bereits analysierten Instrumenten im Regime B2). Mittels einer entsprechenden Ausgestaltung der einzelnen Elemente der Regulierung B3 (in dieser Modellierung η_α , η_β , κ_α , κ_β , ω und ψ) kann der Regulator erreichen, dass sich die Portfoliowahl im Boom und der Rezession entsprechen (wenn $\omega = \frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{\eta_\beta - \eta_\alpha} + \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)}$ gilt) oder auseinanderfallen (wenn $\omega \neq \frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{\eta_\beta - \eta_\alpha} + \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)}$ gilt).¹¹⁶

¹¹⁴Die Herleitung der Bedingung wird im Appendix **A3.3.3a** gezeigt.

¹¹⁵In diesen Fällen gleichen die Risikogewichte der Regulierung die konjunkturbedingte Verschlechterung der Erfolgswahrscheinlichkeiten aus. Dies würde jedoch bedeuten, dass eine Regulierung geschaffen wird, in welcher in dem sicheren Konjunkturzustand Boom deutlich im Risiko differierende Gewichte der Eigenkapitalanforderung vorherrschen, während in dem unsicheren Zustand der Rezession ziemlich ähnliche Risikogewichte gewählt werden müssten. Die Herleitung des Intervalls sowie die notwendige Bedingung zur Äquivalenz der Entscheidung des Managers im Boom als auch der Rezession sind im Appendix **A3.3.3b** dargestellt.

¹¹⁶Die Ermittlung dieser Bedingung ist im Appendix **A3.3.3c** abgebildet.

Der Vergleich einer risikoinsensiblen Regulierung (Regime oB und B1) zu der risikosensiblen Eigenkapitalregulierung B2 zeigt, dass ein Regulator aufgrund der je nach Bonitätseinschätzung unterschiedlich hohen Risikogewichte $\eta_\alpha < \eta_\beta$ und damit verbundenen unterschiedlich hohen Eigenkapitalunterlegungen sowie unterschiedlich hohen Eigenkapitalkosten einen zusätzlichen Anreiz für die Wahl der sicheren Kreditart α geben kann. Mit entsprechend deutlich unterschiedlich hohen Risikogewichten $\eta_\alpha < \eta_\beta$ kann der Regulierer in Regime B2 erreichen, dass trotz eines höheren erwarteten Ertrages der unsicheren Kredittranche β die sichere Kredittranche α vom Bankmanager gewählt wird, indem dann $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$ und $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ gelten.¹¹⁷ In Regime B2 würde der Bankmanager somit die sichere Kreditart α wählen, während er sich in Regime oB bzw. B1 für die unsichere Kreditart β entscheiden würde. Insofern kann ein risikosensibles Eigenkapitalregime bei entsprechender Ausgestaltung über die durch den Bankmanager zu tragenden Eigenkapitalkosten einen Shift-Effekt hervorrufen und tatsächlich den Bankmanager zu einer sichereren Portfoliowahl bzw. gleichbedeutend mit einer weniger riskanten Kreditentscheidung als in einem risikoinsensiblen Regime bzw. in einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung anreizen. Dieser Shift-Effekt stellt in dieser Betrachtung eine Besonderheit dar und beschreibt die Wirkung unterschiedlich ausgestalteter Eigenkapitalregimes, bei welcher der Bankmanager in einem Eigenkapitalregime eine unsichere Kredittranche (in diesem Modell mit β gekennzeichnet) und in einem anderen Eigenkapitalregime eine sichere Kredittranche (hier mit α bezeichnet) wählt. In gewisser Weise kann durch eine entsprechende Ausgestaltung der Eigenkapitalanforderung über diesen Shift-Effekt eine regulatorische Verhaltenssteuerung erreicht werden.

Verstärken lässt sich dieser Effekt bei Berücksichtigung zusätzlicher Kapitalpolster wie im Regime B3 mit dem Kapitalerhaltungspolster $\psi > 1$ und dem anti-zyklischen Kapitalpolster $\omega > 1$. Im Vergleich zu dem bereits risikosensiblen Regime B2 lässt sich der Fall abbilden, dass $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma$ und $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma < p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$ gelten; der Bankmanager wählt im Regime B2 die mit einem höheren Ausfallrisiko behaftete Kreditart β , während er sich im Regime B3 für die risikoärmere Tranche $\alpha = 1$ entscheidet.¹¹⁸

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Abbildung 23 schematisch zusammengefasst. Es wird jeweils die Wahl des Anteils der sicheren Kredittranche α unter den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen in Abhängigkeit der Erfolgswahrscheinlichkeit p_α abgebildet. Die Graphen der verschiedenen Eigenkapitalregime unterscheiden sich hierbei in den unterschiedlichen Sprungstellen der Entscheidung für die sichere oder unsichere Kredittranche α und β .

¹¹⁷Gleiches gilt auch für den Fall der Rezession. Die für diesen Fall erforderlichen Bedingungen werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

¹¹⁸Die für diesen Fall erforderlichen Bedingungen werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

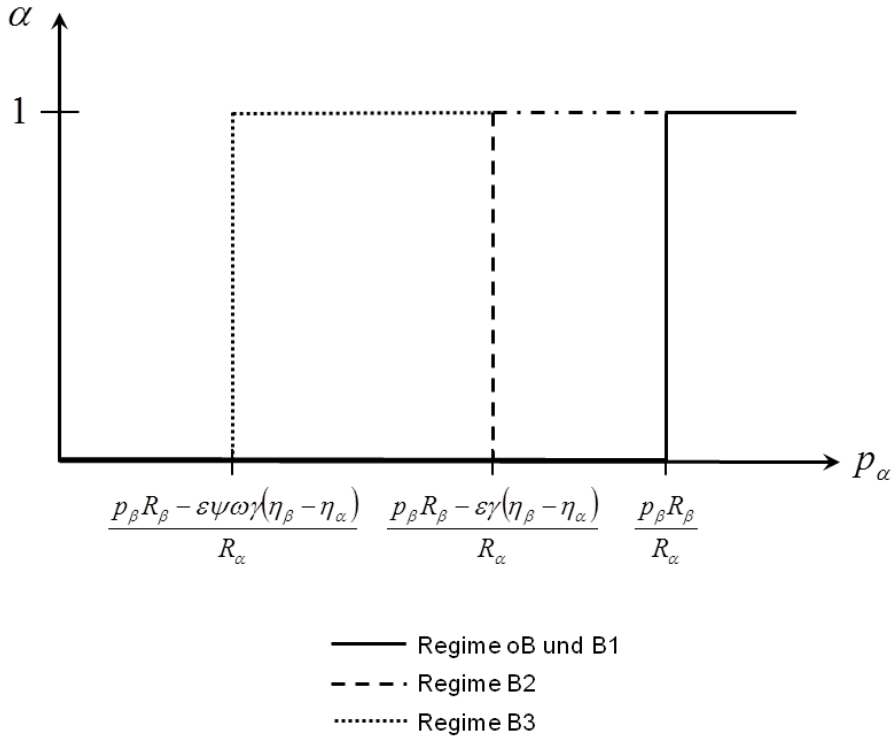


Abbildung 23: Der Vergleich der Portfoliowahl unter den verschiedenen Regulierungsregimen während des Booms im Fall eines risikoneutralen Entscheiders

Die folgende Aufstellung fasst die notwendigen Bedingungen für eine Änderung der Portfoliowahl des Bankmanagers von der mit höheren Ausfallrisiken verbundenen Kreditart β zu der vergleichsweise sichereren Finanzierungstranche α (Shift-Effekt) unter den verschiedenen Regulierungsregimes zusammen:¹¹⁹

- unter den Bedingungen

- $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\beta \geq \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ im Boom sowie
- $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\beta \geq \kappa_\alpha + \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ in der Rezession

wählt der Bankmanager im Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$, während er sich im Regime B2 für $\alpha = 1$ entscheidet;

- unter den Bedingungen

- $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\beta \geq \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \omega \gamma}$ im Boom sowie
- $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\beta \geq \kappa_\alpha + \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma}$ in der Rezession

wählt der Bankmanager im Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$, während er sich im Regime B3 für $\alpha = 1$ entscheidet;

¹¹⁹Die Ermittlung der einzelnen Bedingungen ist im Appendix **A3.3.3d** abgebildet.

- unter den Bedingungen

$$\begin{aligned}
& - p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta, \eta_\alpha < \eta_\beta < \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma} \text{ und } \psi \omega \geq \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)} > 1 \text{ im} \\
& \text{Boom sowie} \\
& - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta, \kappa_\alpha < \kappa_\beta < \kappa_\alpha + \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma} \text{ und} \\
& \psi \geq \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)} > 1 \text{ in der Rezession}
\end{aligned}$$

wählt der Bankmanager im Regime B2 $\beta = 1$, während er sich im Regime B3 für $\alpha = 1$ entscheidet.

Der durch die unterschiedlichen Eigenkapitalregime hervorgerufene Shift-Effekt tritt hierbei umso eher ein,

- je höher die zu berücksichtigenden Eigenkapitalkosten ϵ ,
- je höher die Eigenkapitalunterlegung γ ,
- je größer der Abstand der Risikogewichte der riskanten zu den risikoärmeren Finanzierungen $\eta_\beta - \eta_\alpha$ bzw. $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$,
- je höher die zusätzlich zu haltenden Eigenkapitalpolster ψ und ω ausfallen sowie
- je geringer jeweils der erwartete Rückfluss aus den risikoreicheren Krediten über den erwarteten Rückfluss aus den risikoärmeren Krediten $p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha$ und $(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha$ liegt.¹²⁰

Ist der Erwartungswert der Kredittranche α im Vergleich zur Tranche β größer (es gilt dann $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ bzw. $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$), so entscheidet sich der risikoneutrale Bankmanager in all den betrachteten Eigenkapitalregimen stets für die risikoärmere Kredittranche α .

3.3.4 Die Ergebnisse der Betrachtung eines absolut risikoaversen Entscheiders

Ein absolut risikoaverser Entscheider achtet lediglich auf das mit der Portfoliowahl eingegangene Risiko und wählt das Minimum-Varianz-Portfolio ohne Beachtung des Ertrages aus der getroffenen Portfolioentscheidung. Die Minimierung der spezifischen Varianzen des Gewinnes aus dem Kreditportfolio gemäß Gleichung (15) mit $\min_{\alpha} \sigma_{+/-}^2$ führt zu folgenden Bedingungen:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \sigma_+^2}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{c} 2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha \\ -2 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\
\alpha^+ &= \frac{p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}, \\
\frac{\partial \sigma_-^2}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{c} 2 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2] \alpha \\ -2 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\
\alpha^- &= \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}. \quad (17)
\end{aligned}$$

¹²⁰ All die aufgeführten Parameter führen - je nach den betrachteten Eigenkapitalregimen - zu einer erleichterten Erfüllung der für den Shift-Effekt erforderlichen Bedingungen.

Der Bankmanager wählt aus Diversifikationsgründen je nach Konjunkturstadium ein Kreditportfolio, welches sowohl die α - als auch die β -Tranche beinhaltet und damit das Risiko seiner Portfoliowahl in Form der Varianz minimiert.¹²¹ Da die Varianz in der hier vorgenommenen Betrachtung nicht von der Höhe des zu haltenden Eigenkapitals abhängt, können die unterschiedlichen Regulierungsregimes keinen Einfluss auf die Portfoliowahl eines absolut risikoaversen Bankmanagers ausüben.¹²² Die jeweilige Portfoliowahl und der konjunkturbedingte Unterschied dieser Wahl hängt ausschließlich von den Parametern der einzelnen Kredittranchen α und β ab. Es gilt $\alpha^+ > \alpha^-$ und somit die Wahl eines höheren Portfolioanteiles der risikoärmeren Kredittranche α im Boom als in der Rezession, wenn

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (2p_\alpha - \varphi_\alpha) \\ + [p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) - p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta)] \end{array} \right\}}{p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (2p_\beta - \varphi_\beta)} > 1$$

gilt. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so gilt $\alpha^+ \leq \alpha^-$ und der Bankmanager wählt in der Rezession einen höheren Anteil der sicheren Kreditart α als im Boom.¹²³

3.3.5 Die Ergebnisse der Betrachtung eines Entscheiders, welcher sowohl den Gewinn als auch das Risiko bei der Portfoliowahl berücksichtigt

Der Fall eines Entscheiders, welcher sowohl den erwarteten Gewinn als auch das Risiko in Form der Varianz bei der Portfoliowahl berücksichtigt, kann als Kombination der bisher getrennt betrachteten Fälle eines risikoneutralen und eines absolut risikoaversen Entscheiders betrachtet werden. Für den Bankmanager gilt dabei folgendes Optimierungskalkül:

$$\begin{aligned} & \max_{\alpha} \Phi_i^{+/-} (E[\Pi], \sigma^2) \\ \Phi_i^{+/-} (E[\Pi], \sigma^2) &= E[\Pi_i^{+/-}] - \frac{1}{2} \lambda_0 \sigma_{+/-}^2 \\ & \text{mit } \lambda_0 > 0 \text{ und } i = \{oB, B1, B2, B3\} \\ & \text{u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1. \end{aligned} \tag{18}$$

Der Entscheider maximiert mit der Wahl des Parameters α ein Präferenzfunktional $\Phi(E[\Pi], \sigma^2)$, welches den erwarteten Gewinn aus dem Portfolio abzüglich der gemäß den Präferenzen des Entscheiders gewichteten Varianz des Portfolios berücksichtigt. Das Präferenzfunktional des Entscheiders $\Phi(E[\Pi], \sigma^2)$ ordnet hierbei jeder Kombination aus $E[\Pi]$ und σ^2 einen Nutzen zu, wonach dann die zur Verfügung stehenden Alternativen bewertet werden können. Der Parameter $\lambda_0 > 0$ gibt hierbei die Präferenzen des Entscheiders hinsichtlich seiner Risikoeinstellung wieder. Je kleiner der Parameter λ_0 hierbei ist, desto weniger fällt das Portfoliorisiko in das Gewicht der Entscheidung des Managers und umso risikoneutraler entscheidet dieser. Umgekehrt gilt: je höher der Parameter λ_0 ausfällt, desto stärker berücksichtigt der Manager das Portfoliorisiko im Verhältnis zum erwarteten Gewinn und als umso risikoaverser kann er betrachtet werden. Der Parameter λ_0 kann hierbei als das von

¹²¹Im Appendix **A3.3.4a** wird gezeigt, dass jeweils $0 < \alpha^+, \alpha^- < 1$ gilt.

¹²²Da die Eigenkapitalanforderung je nach betrachteter Regulierung bereits mit Abschluss der Kreditvereinbarung durch die Bank zu erfüllen ist, variiert auch die Höhe der Eigenkapitalkosten nicht in den verschiedenen Zufallszuständen. Die Eigenkapitalregulierung würde modelltheoretisch einen Einfluss auf die Varianz ausüben können, wenn die Höhe der Eigenkapitalanforderung in den Zufallszuständen variiert. In der Praxis würde eine solche Regulierung jedoch den Banken eine nahezu unendliche Anpassungsgeschwindigkeit an sich ändernde Zustände abverlangen.

¹²³Die Herleitung der Bedingung erfolgt im Appendix **A3.3.4b**.

dem Manager präferierte Austauschverhältnis zwischen erwartetem Portfoliogewinn und der Varianz des Portfolios mit $\lambda_0 = \frac{dE[\Pi]}{d\sigma^2}$ angesehen werden.¹²⁴

Die Portfoliowahl eines Bankmanagers, welcher sowohl den Gewinn als auch das Risiko berücksichtigt, stellt eine Kombination der bisher getrennt untersuchten Entscheidungen eines risikoneutralen und eines absolut risikoaversen Entscheiders dar. Über den Parameter λ_0 wird der Einfluss der Risikokomponente in Form der Varianz des Gewinnes aus dem Kreditportfolio bei der Entscheidung des Bankmanagers abgebildet. Im Falle von $\lambda_0 = 0$ folgen aus den Präferenzfunktionalen der Bedingung (18) die regulatorisch bedingten Portfolioentscheidungen eines risikoneutralen Bankmanagers.¹²⁵ Gilt dagegen $\lambda_0 \rightarrow \infty$, so lässt sich das Minimum-Varianz-Portfolio mit $\min_{\alpha} \sigma_{+/-}^2$ aus der Bedingung (18) erkennen. Je größer insgesamt λ_0 ausfällt, desto geringer ist der Einfluss der Gewinnkomponente auf die Portfolioentscheidung des Bankmanagers und desto geringer fällt in der hier vorgenommenen Modellierung der Einfluss der Eigenkapitalregulierung aus.

Die regime- und konjunkturspezifischen Präferenzfunktionale sowie die aus der Anwendung des Optimierungsprogramms (18) resultierenden Portfolioentscheidungen des Bankmanagers sind im Appendix abgebildet.¹²⁶

Aus Diversifikationsgründen wählt ein Bankmanager, welcher auch das Portfoliorisiko mit $\lambda_0 > 0$ in seinem Entscheidungskalkül berücksichtigt, in den Fällen, in denen $0 < \alpha_i^{+/-} < 1$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ gilt, eine echte Mischung aus den unterschiedlich risikobehafteten Kreditarten α und β und wählt damit ein geringeres Portfoliorisiko als ein risikoneutraler Bankmanager.¹²⁷ Die Portfoliozusammensetzung variiert dabei je nach der Ausgestaltung der Kreditparameter der Tranche α und β , der anzuwendenden Eigenkapitalrichtlinie sowie dem Grad der Risikoaversion des Bankmanagers. Die bei einem risikoneutralen Entscheider auftretenden Sprungstellen werden hierbei vermieden.

Für ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Fall oB) und ein Regime mit risikounabhängigen Eigenkapitalanforderungen (Fall B1) gelten hierbei die gleichen Entscheidungsregeln. Der Regulator hat somit im Fall einer risikounabhängigen Eigenkapitalanforderung (B1) in der hier vorgenommenen Modellierung keinen Einfluss auf die Risikowahl des Bankmanagers.

Die Entscheidung des Bankmanagers in den beiden Regimen oB und B1 richtet sich strikt nach den Kreditparametern der beiden Kreditarten α und β sowie seiner Risikopräferenz λ_0 . Ein Vergleich der Portfoliowahl des Bankmanagers in beiden Regimen jeweils im Boom und der Rezession zeigt, dass diese mit $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+ \neq \alpha_{oB}^- = \alpha_{B1}^-$ differieren können.¹²⁸ Unter der risikoabhängigen Ei-

¹²⁴Je höher hierbei λ_0 ausfällt, umso größer muss der erwartete Gewinn aus dem Kreditportfolio ausfallen, um den Manager für einen Anstieg des Risikos aus dem Kreditportfolio für den Erhalt eines gegebenen Nutzenniveaus zu entschädigen.

¹²⁵In diesem Fall ergeben sich die bereits abgeleiteten Bedingungen für $\alpha = 1$ (respektive für $\alpha = 0$). Sind die entsprechenden Bedingungen mit Gleichheit erfüllt, ist auch hier wieder der Bankmanager indifferent in seiner Portfoliowahl zwischen der Kreditart α und β , da der erwartete Ertrag, ggf. unter Berücksichtigung der Eigenkapitalkosten der verschiedenen Kreditarten unter den entsprechenden Eigenkapitalregulierungen, aus beiden Finanzierungsarten gleich hoch ist.

¹²⁶Siehe Appendix **A3.3.5a**. Diese Form der Darstellung wurde aufgrund der erforderlichen, umfangreichen formalen Charakterisierungen gewählt. An dieser Stelle soll der Fokus auf der Abbildung der jeweiligen Ergebnisse liegen.

¹²⁷Im Appendix **A3.3.5b** wird gezeigt, dass das gewählte Portfolio eines risikoaversen Managers jeweils ein geringeres Risiko in Form der Portfoliovarianz aufweist als bei der Entscheidung eines risikoneutralen Managers.

¹²⁸Die Ermittlung der Bedingung, unter welcher der Bankmanager im konjunkturellen Vergleich die gleiche Portfoliowahl mit $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+ = \alpha_{oB}^- = \alpha_{B1}^-$ trifft, ist aufgrund der zusätzlichen Dimension des Grades der Risikoaversion λ_0 mit einem deutlichen Rechenaufwand verbunden. Im Appendix

genkapitalregulierung B2 hat der Regulator die Möglichkeit, die Portfoliowahl des Bankmanagers mittels entsprechender Ausgestaltung der Risikogewichte η_α , η_β , κ_α und κ_β zu beeinflussen. Einen zusätzlichen Spielraum zur Beeinflussung der Portfoliowahl erhält der Regulator mittels Implementierung eines antizyklischen Kapitalpolsters ω sowie eines Kapitalerhaltungspolsters ψ (wie im Regime B3). Auch hier können die Portfolioentscheidungen des Bankmanagers im konjunkturellen Vergleich mit $\alpha_i^+ \neq \alpha_i^-$ und $i = \{B2, B3\}$ auseinanderfallen.¹²⁹

Wird ein risikoinsensibles Eigenkapitalregime (wie Regime oB oder B1) mit einem risikosensiblen Regime (z. B. Regime B2) verglichen, so kann ein den Shift-Effekt bei Betrachtung des risikoneutralen Managers ähnelnder Effekt festgestellt werden. Anstelle eines Sprunges der Portfolioentscheidung eines risikoneutralen Entscheiders bei dem Shift-Effekt erfolgt bei der Betrachtung der Entscheidung eines risikoaversen Managers eine kontinuierliche Veränderung der Portfoliozusammensetzung. Mit unterschiedlich hohen Risikogewichten zwischen der Kreditart α und β $\eta_\alpha < \eta_\beta$ erreicht der Regulierer über die Gewinnkomponente des Präferenzfunktional, ¹³⁰ dass selbst bei einem höheren erwarteten Ertrag der unsicheren Kredittranche β im Vergleich zur α -Tranche ($p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$) in dem risikosensiblen Regime B2 ein höherer Anteil der sicheren Kredittranche α vom Bankmanager als in dem risikoinsensiblen Regime oB oder B1 gewählt wird. Dieser Effekt beruht auf den höheren Eigenkapitalkosten der unsicheren Kredittranche β im Regime B2 im Vergleich zu dem Regime oB bzw. B1 und bewirkt die vorgenannte Verschiebung des Portfolioanteiles der sicheren Kreditart α aufgrund des Optimierungsprozesses.¹³¹ Dieser Effekt lässt sich zum einen aus den jeweiligen Optimierungsbedingungen¹³² mit $0 < \alpha_{oB}^{+/-} = \alpha_{B1}^{+/-} < \alpha_{B2}^{+/-} < 1$ erkennen. Zum anderen lassen sich auch hier Fälle beschreiben, welche z. B. im Boom zu $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+ = 0$ mit $p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ und mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ zu der Gültigkeit von $0 < \alpha_{B2}^+ < 1$ führen.¹³³ Insofern ruft eine risikosensible Eigenkapitalregulierung wie das Regime B2 bei entsprechender Ausgestaltung über die durch den Bankmanager zu erfüllende Kapitalunterlegung bzw. zu tragenden Eigenkapitalkosten einen je nach Parameterausstattung mehr oder minder großen Shift-Effekt hervor und reizt den Bankmana-

A3.3.5c ist die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl in Abhängigkeit des Grades der Risikoaversion abgebildet. Ein Vergleich der Portfoliowahl der verschiedenen Regulierungsregimes untereinander erscheint in der weiteren Analyse jedoch von größerem Interesse, weshalb die etwas sperrig wirkende Bedingung hier nicht dargestellt wird.

¹²⁹In Appendizes **A3.3.5d** und **A3.3.5e** werden jeweils für das Regime B2 und B3 eine Bedingung zur Äquivalenz der Portfoliowahl in den beiden unterschiedlichen Konjunkturzuständen aufgezeigt.

¹³⁰Aus dem Vergleich der Analyseergebnisse eines risikoneutralen Entscheiders und eines absolut risikoaversen Entscheiders ist ersichtlich, dass die Eigenkapitalregulierung und somit auch der Shift-Effekt nur einen Einfluss auf die Ertragskomponente ausübt.

¹³¹Aufgrund des höheren Anteiles der sicheren Kreditart α kommt es aus Sicht des Bankmanagers zwar zu einem Anstieg der Varianz des Kreditportfolios, aus Sicht des Regulierers wird jedoch ein höherer Anteil dieser mit geringeren Ausfallrisiken verbundenen Kreditart α gewählt und somit zu einer Senkung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Bank beigetragen. Im Appendix **A3.3.5f** wird die Varianz der Portfoliowahl des Bankmanagers unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen verglichen.

¹³²Siehe Appendix **A3.3.5a**.

¹³³Für den Fall der Rezession muss dann $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$ für $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B1}^- = 0$ und $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$ für $0 < \alpha_{B2}^- < 1$ gelten. Die Ermittlung der notwendigen Bedingungen für η_α , η_β , κ_α und κ_β ist im Appendix **A3.3.5g** dargestellt.

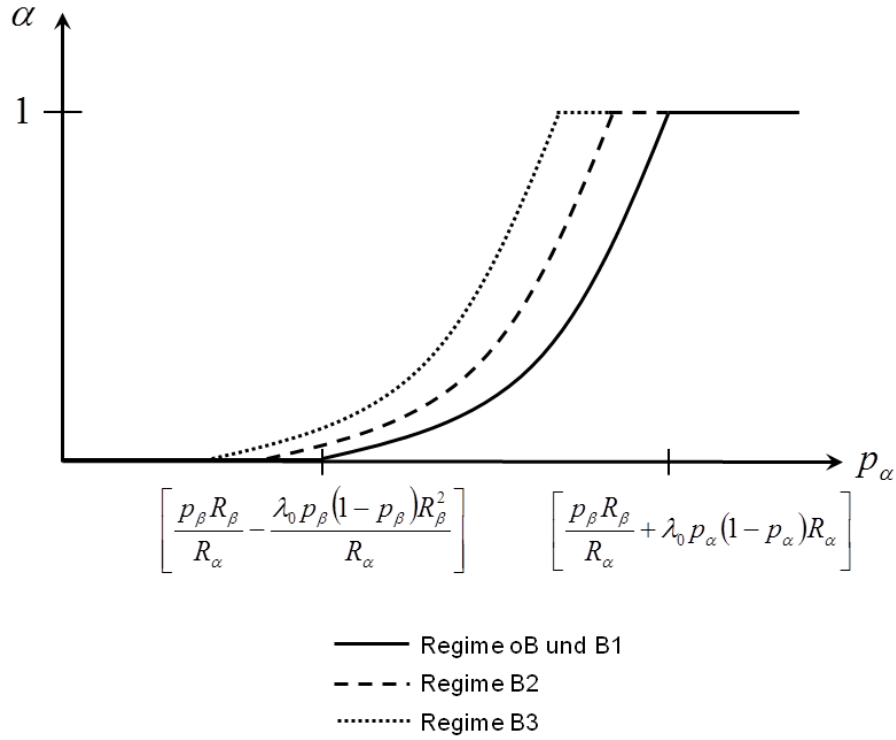


Abbildung 24: Der Vergleich der Portfoliowahl unter den verschiedenen Regulierungsregimen während des Booms im allgemeinen Fall

ger zu einer Portfoliowahl mit einem höheren Anteil der sicheren Kreditart α bzw. gleichbedeutend zu einer weniger riskanten Kreditentscheidung als in einem risikoinsensiblen Regime bzw. in einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung an. Dieser Effekt ist hierbei umso größer, je größer die Abstände der Risikogewichte η_α und η_β , sowie κ_α und κ_β vom Regulierer gewählt werden.

Verstärken lässt sich dieser Effekt bei Berücksichtigung zusätzlicher Kapitalpolster wie im Regime B3 mit dem Kapitalerhaltungspolster $\psi > 1$ und dem antizyklischen Kapitalpolster $\omega > 1$. Im Vergleich zu dem bereits risikosensiblen Regime B2 gilt zum einen $0 < \alpha_{B2}^{+/-} < \alpha_{B3}^{+/-} < 1$. Zum anderen lassen sich auch hier Fälle beschreiben, welche z. B. im Boom zu $\alpha_{B2}^+ = 0$ mit $p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ und mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ zu der Gültigkeit von $0 < \alpha_{B3}^+ < 1$ führen.¹³⁴ Der Bankmanager wählt im Regime B2 einen größeren Anteil der mit einem höheren Ausfallrisiko behafteten Kreditart β , während er sich im Regime B3 für einen höheren Anteil der risikoärmeren Tranche α entscheidet. Der Effekt im Vergleich zu Regime B2 ist hierbei umso größer, je höher die zusätzlichen Kapitalpolster ω und ψ gewählt werden.

In Abbildung 24 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung für den Konjunktur-

¹³⁴Für den Fall der Rezession muss dann $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$ für $\alpha_{B2}^- = 0$ und $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$ für $0 < \alpha_{B3}^- < 1$ gelten. Die Ermittlung der notwendigen Bedingungen für ω und ψ ist ebenfalls im Appendix **A3.3.5g** dargestellt.

zustand des Booms zusammenfassend dargestellt.¹³⁵ Es wird jeweils die Wahl des Anteils der sicheren Kredittranche α unter den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen in Abhängigkeit der Erfolgswahrscheinlichkeit p_α abgebildet.

Der durch die Eigenkapitalregime B2 und B3 hervorgerufene Effekt einer Portfoliowahl durch Bevorzugung eines höheren Anteiles der sicheren Kreditart α tritt hierbei umso eher ein,

- je höher die zu berücksichtigenden Eigenkapitalkosten $\epsilon \left(\frac{\partial \alpha_{B2/B3}^{+/-}}{\partial \epsilon} > 0 \right)$,
- je höher die Eigenkapitalunterlegung $\gamma \left(\frac{\partial \alpha_{B2/B3}^{+/-}}{\partial \gamma} > 0 \right)$,
- je größer der Abstand der Risikogewichte der riskanten zu den risikoärmeren Finanzierungen $\eta_\beta - \eta_\alpha$ bzw. $\kappa_\beta - \kappa_\alpha \left(\frac{\partial \alpha_{B2/B3}^+}{\partial (\eta_\beta - \eta_\alpha)} > 0 \text{ und } \frac{\partial \alpha_{B2/B3}^-}{\partial (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)} > 0 \right)$ sowie
- je höher die zusätzlich zu haltenden Eigenkapitalpolster ψ und ω gewählt werden $\left(\frac{\partial \alpha_{B3}^{+/-}}{\partial \psi} > 0 \text{ und } \frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial \omega} > 0 \right)$.¹³⁶

Eine Erhöhung der Risikoaversion λ_0 (z. B. aufgrund der Abberufung eines Bankmanagers und dem Ersatz durch einen risikoaverseren Entscheider) führt nur dann zu einer Erhöhung des Anteiles der sicheren Kredittranche α im Portfolio, wenn unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen jeweils gilt.¹³⁷

- im Boom: $p_\beta R_\beta > p_\alpha R_\alpha + v\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)$ mit $v = \begin{cases} 0 & \text{im Regime oB und B1} \\ 1 & \text{im Regime B2} \\ \psi\omega & \text{im Regime B3} \end{cases}$
und
- in der Rezession: $(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta > (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha + v\epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)$ mit $v = \begin{cases} 0 & \text{im Regime oB und B1} \\ 1 & \text{im Regime B2} \\ \psi & \text{im Regime B3} \end{cases}$.

In diesen Fällen würde ein risikoneutraler Entscheider die unsichere Kreditart β bevorzugen. Je risikoscheuer ein Entscheider dann ist, desto geringer ist der Einfluss der Ertragskomponente des Präferenzfunktionales und desto geringer ist schließlich der präferierte Anteil dieser risikobehafteten Kredittranche bei der Portfolioentscheidung.

Sind diese Bedingungen dagegen nicht erfüllt, bevorzugt ein risikoneutraler Manager vollständig die sichere Kreditart $\alpha = 1$, während ein risikoaverser Entscheider

¹³⁵Die Form der Graphen für die schematische Darstellung wird im Appendix **A3.3.5h** analytisch untersucht. Die schematische Darstellung gilt hierbei für die meisten Ausprägungen von λ_0 ; die genauen Bedingungen sind im Appendix abgebildet. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, ergeben sich jeweils konkave Graphenverläufe. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist lediglich der Konjunkturstadium des Booms dargestellt. In der Rezession gilt prinzipiell ein gleicher schematischer Verlauf der Graphen. Es sind jedoch die konjunkturspezifischen Bedingungen für $\alpha = 0$ bzw. $\alpha = 1$ zu berücksichtigen.

¹³⁶All die aufgeführten Parameter führen - je nach den entsprechend betrachteten Eigenkapitalregimen - zu einer erleichterten Erfüllung der jeweils betrachteten Bedingungen.

¹³⁷Die Herleitung der Bedingungen wird im Appendix **A3.3.5i** gezeigt.

aus Diversifikationsgründen eine Mischung aus beiden Kreditarten im Portfolio präferiert. Ein Anstieg der Risikoaversion führt dann zu einer Abnahme der sicheren Kreditart α im Portfolio des Managers.

Unter Rückgriff auf die Ergebnisse der Untersuchung der Portfoliowahl des risikoneutralen Entscheiders kann gezeigt werden, dass diese Bedingungen umso eher erfüllt sind, je deutlicher die Eigenkapitalregulierung wirkt. Auch hierbei zeigt sich der bereits mehrfach aufgeführte Effekt der Möglichkeit der Einflussnahme des Regulierers zur Bevorzugung der sicheren Kreditart α bei der Portfoliowahl des Bankmanagers durch die entsprechende Gestaltung einer risikosensiblen und mit zusätzlichen Kapitalpolstern ausgestatteten Eigenkapitalregulierung wie dem Regime B3.

3.3.6 Ein Zwischenfazit

Der Bankmanager berücksichtigt in dem hier untersuchten Portfolioansatz je nach betrachteter Risikoeinstellung den erwarteten Gewinn, die Varianz des Gewinnes oder eine Kombination aus beiden in seinem Optimierungskalkül. Die Zielsetzung des Regulators entspricht in dieser Untersuchung dem Ziel der Baseler Eigenkapitalrichtlinien zur Stärkung der Solvenz der Banken. In dieser Modellbetrachtung entspricht dieses Ziel einer Verringerung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Banken und führt damit zu einer Präferenz des Regulators, dass die Banken einen möglichst hohen Anteil der sicheren Kredittranche α in ihren Portfolio halten. Die unterschiedlichen Präferenzen des Bankmanagers und des Regulators haben zur Folge, dass der Bankmanager in manchen Situationen ein Portfolio auswählen möchte, welches einen gewissen Anteil der unsicheren Kredittranche β beinhaltet, während der Regulator stets eine Portfoliozusammensetzung mit $\alpha = 1$ präferiert. Der Regulator hat in dem hier modellierten Untersuchungsrahmen allerdings keinen aktiven Einfluss auf die Ausgestaltung der Regulierung; die Möglichkeiten der Einflussnahme der Eigenkapitalanforderung auf die Portfoliowahl wird über die Betrachtung der verschiedenen Eigenkapitalregime untersucht.

In der Analyse konnte gezeigt werden, dass die Eigenkapitalregulierung einen Einfluss auf die Portfoliowahl der Banken ausüben kann, wenn die Regulierung risikosensibel ausgestattet ist. Hängt die Höhe des durch die Banken zu haltenden Eigenkapitals nicht von den Risikoeinstufungen der Aktiva ab (wie z. B. in Regime B1), so bewirkt die Eigenkapitalregulierung in der hier vorgenommenen Modellierung keinen Einfluss auf die Portfoliowahl der Bankmanager. Prinzipiell kann festgestellt werden, dass je risikosensibler die Eigenkapitalregulierung ausgestattet ist, desto höher ist die Einflussnahme auf die Portfoliowahl der Bankmanager hin zu einem höheren Anteil der von dem Regulierer präferierten sicheren Kredittranche α . Dieser Effekt lässt sich noch verstärken, wenn die Höhe der Eigenkapitalunterlegung (im Modell mit γ bezeichnet) gesteigert oder die Regulierung mit zusätzlichen Kapitalpolstern (im Modell mit ψ und ω bezeichnet) ausgestattet wird.

Auch vermag eine risikosensible Eigenkapitalregulierung ggf. mit Unterstützung von zusätzlichen Kapitalpolstern die Portfoliowahl der Bankmanager in einem konjunkturellen Vergleich zu beeinflussen. Der Unterschied in der Portfoliowahl im konjunkturellen Vergleich hängt dabei grundsätzlich von den einzelnen Parametern der Kredittranchen α und β ab und wird von dem Grad der Risikoaversion λ_0 zusätzlich determiniert. Aus Ertragssicht präferiert der Bankmanager in der Rezession einen höheren Anteil der sicheren Kredittranche α als im Boom; ein Regulator verstärkt diesen Effekt, je risikosensibler die Eigenkapitalanforderung (insbesondere hinsichtlich der konjunkturellen Unterscheidung) ausgestaltet wird, und kann diesem Effekt entgegen wirken, je höher das antizyklische Kapitalpolster (im Modell unter Regime

B3 mit ω bezeichnet) gewählt wird. Die konjunkturbedingte Präferenz des Bankmanagers unter einer vornehmlichen Betrachtung der Risikokomponente in Form der Portfoliovarianz ist dagegen offen und hängt von den Parametern der Kredittranchen α und β ab.¹³⁸ Bei Betrachtung eines risikoaversen Entscheiders kann ein Regulator den Bankmanager mit einem entsprechend risikosensibel ausgestalteten Eigenkapitalregime zu einer Wahl eines höheren Portfolioanteiles der sicheren Kreditart α in der Rezession im Vergleich zum Boom anreizen, während ein entsprechend hohes antizyklisches Kapitalpolster für einen umgekehrten Anreiz sorgen kann.

Unter Berücksichtigung einer vom Regulierer präferierten Minimierung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Banken und somit einer Präferenz für die sichere Kreditart α , sollte eine Eigenkapitalregulierung mit einer deutlichen Risikoorientierung und hohen Eigenkapitalanforderungen bzw. zusätzlichen Kapitalpolstern ausgestaltet sein. Die Entwicklung hin zu den Regularien von Basel III stellt insofern den richtigen Weg zu einer Anreizgestaltung für risikoärmere Kredittranchen dar.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Risikowahl der Banken unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen in einem Portfolioansatz sind für den allgemeinen Fall in Abbildung 24 zusammenfassend dargestellt. Dabei wird jeweils die Wahl des Anteils der sicheren Kredittranche α unter den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen in Abhängigkeit von der Erfolgswahrscheinlichkeit p_α abgebildet. Hierbei kann gezeigt werden, dass für eine gegebene Erfolgswahrscheinlichkeit p_α stets im Regime B3 der höchste und in den Regimen oB und B1 der geringste Anteil der sicheren Kreditart α gewählt wird.

Wird der Spezialfall eines risikoneutralen Entscheiders mit $\lambda_0 = 0$ betrachtet, so lassen sich die Ergebnisse der Untersuchung wie in Abbildung 20 zusammenfassen. Die Graphen der verschiedenen Eigenkapitalregime unterscheiden sich hierbei lediglich in den unterschiedlichen Sprungstellen der Entscheidung für die sichere oder unsichere Kredittranche α und β . Auch hier kann gezeigt werden, dass für eine gegebene Erfolgswahrscheinlichkeit p_α stets im Regime B3 der höchste und in den Regimen oB und B1 der geringste Anteil der sicheren Kreditart α gewählt wird.

Um den Anreiz für einen höheren Anteil der sicheren Kreditart α bei der Portfoliowahl der Bankmanager zu steigern, kann der Regulator

- die Eigenkapitalanforderung bei risikosensiblen Regulierungen steigern (im Modell mit γ bezeichnet),
- die Risikosensibilität der Regulierung steigern (im Modell sind damit die Differenzen $\eta_\beta - \eta_\alpha$ sowie $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$ bezeichnet) oder
- ratingabhängige Regulierungen mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern verstärken (im Modell mit ψ und ω bezeichnet).

¹³⁸Diese Ergebnisse lassen sich aus den isolierten Betrachtungen eines risikoneutralen und eines absolut risikoaversen Entscheiders generieren.

3.4 Die vergleichende Analyse des Moral Hazard-Anreizes der Banken (behavioral risk)

Fehlentscheidungen bzw. Fehlverhalten der Bankmanager aufgrund möglicher Informationsasymmetrien zwischen dem Management und den Anspruchsgruppen der Banken können einen z. T. erheblichen Einfluss auf das Geschäftsergebnis und somit auch auf die Solvenz der Banken ausüben. Ein solches Fehlverhalten kann sich z. B. in zu geringen Kontrollaktivitäten der Banken gegenüber ihren Kreditnehmern im Rahmen des Aktivgeschäftes äußern, wenn die Banken das Ausmaß ihrer tatsächlichen Kontrollen vor ihren Depositeuren und Eigenkapitalgebern verbergen können.¹³⁹ Da eine Vielzahl an Einlegern bzw. Kleinanlegern über keine bzw. nur unzureichende Möglichkeiten der Kontrolle der Geschäftstätigkeit der Banken verfügen und somit zu einer Auflösung der Informationsasymmetrien bzw. der Verringerung des Moral Hazard-Anreizes nicht bzw. nur geringfügig beitragen können, besteht ein Rechtfertigungsgrund für regulatorische Maßnahmen. In der nachfolgenden Analyse soll daher untersucht werden, inwiefern die unterschiedlich ausgestalteten Baseler Eigenkapitalrichtlinien einen Einfluss auf den Anreiz der Banken zu einem Moral Hazard-Verhalten ausüben können. Den Kernpunkt dieser Analyse bildet die Fragestellung, welche Regulierung mit seinen spezifischen Eigenkapitalanforderungen den Anreiz für ein derartiges Fehlverhalten am stärksten verringern kann. Des Weiteren gilt es zu untersuchen, welches Element der Eigenkapitalrichtlinie dabei welche Wirkung generiert.

In einem Moral Hazard-Modellrahmen wird der Anreiz des Bankmanagers, Monitoring- bzw. auch Advisingmaßnahmen unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes zu unternehmen, untersucht. Die Vornahme dieser Maßnahmen

- sei private Information des Bankmanagers,
- mit Kosten für die Bank verbunden sowie
- zusätzlich auch Einflussfaktor auf den erwarteten Erfolg der Bank aus dem Kreditgeschäft

und begründet damit die Moral Hazard-Problematik. Die unter den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen ungleich ausgestalteten Anreizbedingungen für die Übernahme dieser Aktivitäten der Bank spiegeln schließlich die unterschiedlichen Einflussmöglichkeiten der betrachteten Eigenkapitalanforderungen auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank wider. Je weniger strikt hierbei die Anreizbedingung eines Eigenkapitalregimes gegenüber der Anreizbedingung eines anderen Regimes wirkt, desto stärker kann die Moral Hazard-Problematik durch dieses Eigenkapitalregime im Gegensatz zum Vergleichsregime beeinflusst werden.

Das Prinzip zur Modellierung des Moral Hazard-Verhaltens im folgenden Abschnitt ist an den Modellansatz von Rochet (2004) angelehnt. Rochet verwendet einen Moral Hazard-Modellrahmen zur Untersuchung der Rolle von privat und öffentlich organisierten Überwachungsinstanzen für Banken, welche einem makroöko-

¹³⁹U. a. auch aufgrund unzureichender Kontrollen der Banken konnte der badische Horizontalbohrsystemehändler FlowTex Technologie GmbH & Co. KG im Zeitraum von 1994 und 1999 den milliardenschweren Betrug mit nicht existenten Industriebohrsystemen durchführen und verursachte damit z. T. erhebliche Ertragseinbußen bei den betroffenen Banken. Einen kurzen Überblick zu dem Ausmaß des Schadens des FlowTex-Betrugsfalles gibt u. a. o. V. (2004). Als ein weiteres Beispiel eines solchen Fehlverhaltens kann die mangelnde Kontrolle und das unverhältnismäßige Vertrauen der Banken in die Ratingagenturen im Rahmen des Handels mit Hypothekenanleihen im Vorfeld der Subprime-Krise angesehen werden.

nomischen Schock ausgesetzt sind. Für die nachfolgende Untersuchung wurde lediglich die Grundidee zur Abbildung des Moral Hazard-Verhaltens der Bank entliehen. Tirole (2006) verwendet einen ähnlichen Modellrahmen - allerdings in einer doppelten Moral Hazard-Problematik - zur Untersuchung der unterschiedlichen Anreize des Unternehmers und des Monitors/Beraters zur Realisierung eines gemeinsamen Projektes. Beide Analysen berücksichtigen weder konjunkturelle Einflüsse (Rochet (2004) verwendet in seiner Betrachtung einen Liquiditätsschock), noch wenden sie die Modellierungsidee zur Untersuchung der Wirkung unterschiedlicher Eigenkapitalregulierungen an.

3.4.1 Der Modellrahmen

Es wird ein mikroökonomischer Analyserahmen zur Modellierung eines Moral Hazard-Verhaltens einer Bank verwendet. In einer einperiodigen Ökonomie wird eine repräsentative Bank und ein Unternehmer betrachtet, wobei die Bank ein Projekt des Unternehmers finanzieren soll. In dieser Finanzierungsbeziehung kann die Bank durch eigene Maßnahmen die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes des Unternehmers steigern. Die Vornahme dieser Maßnahmen obliegt der Entscheidung der Bank, ist nicht einklagbar und auch nicht beobachtbar. Den Kern der Untersuchung bilden die notwendigen Bedingungen um ein Moral Hazard-Verhalten der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen zu vermeiden.

Da im Weiteren das Moral Hazard-Verhalten der Bank analysiert werden soll, fällt das Hauptaugenmerk auf die Aktionen der Bank; das Verhalten des Unternehmers wird nur insofern modelliert, als es für die Aktionen der Bank erforderlich ist.¹⁴⁰

Die Bankbilanz und das zu finanzierende Projekt des Unternehmers

Die Bilanzsumme der Bank sei auf 1 normiert. Auf der Passivseite finanziert sich die Bank über versicherte Einlagen D und Eigenkapital E mit $D + E = 1$.¹⁴¹ Da nachfolgend der Moral Hazard-Effekt der Bank isoliert betrachtet werden soll, sei unterstellt, dass aufgrund der Einlagensicherung der an die Einleger zu zahlende Zins dem auf null normierten risikolosen Zins entspricht. Die Aufnahme von Eigenkapital sei für die Bank im Vergleich zur Einlagenfinanzierung mit Kosten in Höhe von $\epsilon > 0$ je Einheit Eigenkapital verbunden; wann immer möglich präferiert der Bankmanager aufgrund der geringeren Kosten daher eine Finanzierung über Einlagen.¹⁴² Die Finanzierungsmöglichkeiten der Bank seien sowohl für die Einlagen als auch das Eigenkapital nicht beschränkt.

Die Bank investiert das Kapital der Höhe 1 in $t = 0$ in ein Projekt des eigenmittellosen Unternehmers. Dieses Projekt generiert in $t = 1$ bei Erfolg mit der Wahrscheinlichkeit $prob$ den nachprüfbaren Ertrag $R > 1$ und mit der Gegenwahrscheinlichkeit $(1 - prob)$ im Falle des Misserfolges den Ertrag 0.¹⁴³

¹⁴⁰ Insbesondere soll im Folgenden keine doppelte Moral Hazard-Problematik modelliert werden um den Anreiz für ein solches Verhalten auf Seiten der Bank isoliert betrachten zu können.

¹⁴¹ Da bei dieser Analyse kein Vergleich unterschiedlicher Einlagensicherungssysteme (z. B. fair bepreister oder Flatrate-Versicherungen) vorgenommen werden soll, werden die Kosten der Einlagensicherung auf 0 normiert. Zu modelltheoretischen Analysen unter Berücksichtigung von Kosten der Einlagensicherung sei u. a. auf Niinimäki (2004) verwiesen.

¹⁴² Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe auch Allen/Carletti (2013).

¹⁴³ Es wird explizit nur das Finanzierungsverhältnis zu einem Unternehmer betrachtet. Da in der nachfolgenden Untersuchung eine Analyse in Erwartungswerten vorgenommen wird, kann der Modellrahmen auch als eine Finanzierung einer Vielzahl identischer Unternehmer verstanden werden,

In $t = 0$ vereinbaren die Bank und der Unternehmer die Aufteilung des Projektertrages für $t = 1$ in einem Anteil für die Bank R_B und einem Anteil für den Unternehmer R_U mit $R = R_B + R_U$. Da der Unternehmer keine eigenen Mittel in die Finanzierung des Projektes einbringt, wird er stets dann an dem Projekt teilnehmen, wenn sein erwarteter Ertrag aus dem Projekt dem Wert seines Reservationsnutzens $U_U^0 > 0$ entspricht oder diesen sogar übersteigt.¹⁴⁴ Es gilt daher folgende Teilnahmebedingung des Unternehmers:¹⁴⁵

$$prob R_U + (1 - prob) 0 \geq U_U^0 > 0. \quad (19)$$

Die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes $prob$ hängt von folgende 2 Faktoren ab:

- den Monitoring- bzw. Advising-Aktivitäten des Bankmanagers und
- dem konjunkturellen Einfluss.

Die Wirkung der Advising-Aktivitäten des Bankmanagers auf die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes

Eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes aufgrund der Aktivitäten der Bank kann z. B. mit einer Überwachung des Unternehmers begründet werden; aufgrund der Kontrolle setzt sich der Unternehmer stärker für das Projekt ein und steigert damit die Wahrscheinlichkeit des Erfolges des Projektes. Einen weiteren Ansatz für die Begründung der getroffenen Annahme liefert das über die reine Monitoringaktivitäten hinausgehende Advising. Aufgrund der Unterstützung der Bank kann die Arbeit des Unternehmers verbessert und damit die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes gesteigert werden.¹⁴⁶ In der Prinzipal-Agenten-Theorie werden Monitoringaktivitäten meist für die Untersuchung von Moral Hazard-Anreizen auf Seiten des Unternehmers modelliert. Nachfolgend soll der Fokus allerdings auf der Moral Hazard-Problematik von Seiten der Bank liegen. Um derartige Verwechslungen zu vermeiden, wird im Folgenden nur noch vom Advising gesprochen. Die nachfolgenden Analysen lassen sich auch auf die Monitoringaktivitäten beziehen.¹⁴⁷

Innerhalb der betrachteten Periode hat der Bankmanager die Möglichkeit, den Unternehmer durch die Ausübung von Advising-Aktivitäten zu überwachen und bei Fehlentwicklungen unterstützend einzugreifen. Unternimmt der Bankmanager keine dieser Aktivitäten, beträgt die Erfolgswahrscheinlichkeit zunächst $prob = p$ mit $0 < p < 1$. Aufgrund der Unterstützung im Rahmen dieser Maßnahmen verbessert sich die Erfolgswahrscheinlichkeit auf $prob = p + \Delta$ mit $\Delta > 0$ und $0 < p + \Delta < 1$. Diese Advising-Aktivitäten sind für den Bankmanager allerdings mit privaten Kosten $M > 0$ verbunden. Die Aktion des Bankmanagers sei nicht beobachtbar; die Höhe der Kosten M sowie die unterschiedlichen Erfolgswahrscheinlichkeiten für $prob$ sei hingegen bekannt. Die Vornahme des Advisings sei private

wobei $prob$ den Anteil der erfolgreichen Unternehmer aller finanzierten Projekte bezeichnet.

¹⁴⁴Dieser Reservationsnutzen kann z. B. auf ein mögliches Arbeitsleid des Unternehmers bei Teilnahme an dem Projekt sowie einem etwaigen Alternativertrag bei Teilnahme an einem konkurrierenden Projekt zurückgeführt werden. Auf eine Spezifizierung einer bestimmten Höhe dieses Reservationsnutzens sei an dieser Stelle verzichtet.

¹⁴⁵Entspricht der erwartete Ertrag für den Unternehmer seinem Reservationsnutzen, so wäre er indifferent zwischen einer Teilnahme am Projekt und der Unterlassung. Für diesen Fall sei unterstellt, dass er aus Prestige Gründen an dem Projekt teilnimmt.

¹⁴⁶Die empirische Untersuchung von Barth et al. (2004) stützt diese Aussagen; Regulierungen, welche die Kontrolle ihrer Kreditnehmer durch die Banken unterstützen, führen u. a. auch zu einem geringeren Anteil an notleidenden Krediten bei diesen Banken.

¹⁴⁷Zu den unterstützenden Aktivitäten sowie möglichen positiven Effekten eines Advisors siehe u. a. Lerner (1995).

der Bankmanager...	berät unterstützend	unterstützt nicht
in einer Boom-Phase	$prob = p + \Delta$ $M > 0$	$prob = p$ $M = 0$
in einer Rezessions-Phase	$prob = p + \Delta - \varphi$ $M > 0$	$prob = p - \varphi$ $M = 0$

Abbildung 25: Die Wirkung der Konjunkteinflüsse und des Verhaltens der Bank in der Untersuchungsrichtung behavioral risk

Information des Bankmanagers und von außen nicht zu überprüfen. Auf Seiten des Unternehmers führt diese Maßnahme zu keinen weiteren Kosten; sie kann aber nicht durch den Unternehmer aktiv eingefordert werden.¹⁴⁸

Die Wirkung des konjunkturellen Einflusses auf die Erfolgswahrscheinlichkeit

Es wird nachfolgend zwischen folgenden zwei Konjunkturzuständen unterscheiden:

- Boom-Phase: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes $prob$ sei unverändert und
- Rezession: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes verringert sich jeweils um $\varphi > 0$, wobei $p > \varphi$ gilt.

Der konjunkturelle Einfluss ist allen Akteuren bekannt.

Die Erfolgswahrscheinlichkeiten des Projektes und die Advising-Kosten der Bank in den unterschiedlichen Umweltzuständen und den entsprechenden Maßnahmen der Bank sind in Abbildung 25 dargestellt.

Annahmen zum Projektertrag und die Moral Hazard-Problematik

Bezüglich des Projektertrages gelten folgende Annahmen:

- die Advising-Maßnahme der Bank führt zu einem höheren erwarteten Ertrag des Projektes als ohne diese Handlung:

$$(p + \Delta - \varphi) R - M > pR, \quad (20)$$

- das Projekt erwirtschaftet selbst nach Abzug der Eigenkapitalkosten stets mindestens den Reservationsnutzen des Unternehmers:

$$(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0. \quad (21)$$

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist die Vornahme der unbeobachtbaren Advising-Maßnahme durch die Bank aufgrund des höheren erwarteten Ertrages stets der

¹⁴⁸Die Entscheidung über die Vornahme des Advising liegt somit vollständig bei der Bank.

Unterlassung dieser Maßnahme vorzuziehen. Da diese Handlung jedoch private Information der Bank ist, besteht an dieser Stelle ein Moral Hazard-Anreiz für die Bank. Die Bank kann unter Inkaufnahme einer geringeren Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes auf die Advising-Maßnahmen verzichten um sich die entsprechenden Advising-Kosten $M > 0$ zu ersparen.

Für eine Analyse, inwiefern dieser Moral Hazard-Anreiz über verschieden ausgestaltete Formen der Eigenkapitalregulierung beeinflusst werden kann, werden die bisher in der Praxis beobachteten unterschiedlichen Eigenkapitalregime nachfolgend modelliert.

Die zu untersuchenden Eigenkapitalregime

Je nach zu betrachtender Eigenkapitalregulierung muss die Bank unterschiedliche Höhen an Eigenkapital entsprechend der spezifischen Anforderungen und entsprechend ihres Risikoprofils aufweisen.¹⁴⁹ Dabei werden folgende Eigenkapitalregulierungen betrachtet:

- ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (mit dem Kürzel „oB“),
- ein Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel I (mit dem Kürzel „B1“),
- ein Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel II (mit dem Kürzel „B2“) und
- ein Regime mit einer ebenfalls variablen, ratingabhängigen, jedoch höheren Eigenkapitalunterlegung als Regime B2 und mit zusätzlichen Kapitalpolstern in konjunkturellen Boomphasen ähnlich der Regulierung Basel III (mit dem Kürzel „B3“).

Muss die Bank kein Eigenkapital für die herausgegebene Finanzierung bereithalten (Fall oB), finanziert sie sich vollständig aus Einlagen.¹⁵⁰

Im Fall der festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B1) muss die Bank die Eigenkapitalanforderung γ unabhängig von der Risikobewertung der übernommenen Projektfinanzierung erfüllen und somit ein Eigenkapital in Höhe von γ mit $0 < \gamma < 1$ halten.

In dem Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B2) gilt zwar auch die Eigenkapitalanforderung γ , allerdings ist die Höhe des zu haltenden Eigenkapitals zusätzlich von dem Risikogewicht, nach dem die Projektfinanzierung bewertet wird, abhängig. Das Risikogewicht richtet sich wiederum nach der Ratingbewertung der entsprechenden Projektfinanzierung. Dieses Rating wird auf zwei verschiedenen Wegen beeinflusst: zum einen basiert das Rating auf den nicht durch die Akteure zu beeinflussenden Konjunkturzuständen. Es wird angenommen, dass dieses Rating in konjunkturellen Boomzeiten besser ausfällt als in Zeiten der Rezession¹⁵¹ und somit je nach Konjunkturlage eine unterschiedlich hohe Eigenkapitalunterlegung erforderlich ist. In konjunkturellen Boomzeiten (mit

¹⁴⁹Die nachfolgende Modellierung der verschiedenen Eigenkapitalregime ähnelt angesichts der gleichen betrachteten Regulierungen prinzipiell der Modellierung aus den vorangegangenen Untersuchungen. Aufgrund des verwendeten, unterschiedlichen Modellrahmens sind dennoch entsprechende Anpassungen in der Modellierung erforderlich. Im Nachfolgenden werden daher die verschiedenen Eigenkapitalregime entsprechend der spezifischen Modellierung kurz vorgestellt; bezüglich der Begründung allgemeiner Eigenschaften der betrachteten Regime wird auf die vorangegangenen Untersuchungen verwiesen.

¹⁵⁰Zu dieser Thematik sei auf die Ausführungen in Abschnitt 3.2.1 verwiesen.

¹⁵¹Zu dieser Thematik sei auf die Ausführungen in Abschnitt 3.2.1 verwiesen.

einer besseren Ratingbewertung) beträgt das anzuwendende Risikogewicht η , die erforderliche Eigenkapitalunterlegung $\eta\gamma$ mit $0 < \eta < 1$ und somit einer geringeren Eigenkapitalunterlegung als im Fall B1. Während der Rezession (mit schlechteren Ratingbewertungen) beträgt das Risikogewicht κ , die Eigenkapitalunterlegung $\kappa\gamma$ mit $\kappa > \eta$ und somit zumindest eine höhere Eigenkapitalunterlegung als während des Booms.¹⁵² Zum anderen basiert das Rating auf der durch die Bank beeinflussbaren Variation der Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes durch die Möglichkeiten des Advisings. Wegen der höheren Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes aufgrund der Advisingaktivitäten der Bank verbessert sich das Rating für diese Finanzierung im Vergleich zu einer Situation ohne diese beratende Unterstützung des Unternehmers durch die Bank.¹⁵³ Unternimmt die Bank das Advising und erhöht somit die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes, beträgt das anzuwendende Risikogewicht η_M im Boom und κ_M in der Rezession; unterlässt die Bank diese Aktivitäten, verbleiben die Risikogewichte bei η im Boom und κ in der Rezession. Aufgrund der höheren Erfolgswahrscheinlichkeiten (respektive geringeren Ausfallwahrscheinlichkeiten) bei Vornahme der Advising-Maßnahmen gilt $\eta_M < \eta$ und $\kappa_M < \kappa$ mit $\eta_M < \kappa_M$.

Im Fall B3 wird ebenfalls eine variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung gefordert; insofern gelten auch hier die Relationen aus dem Fall B2, allerdings ist jetzt ein zusätzliches Kapitalerhaltungspolster ψ und ein antizyklisches Kapitalpolster ω zu halten. Die Berücksichtigung des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters ψ , welches sowohl während der Boomphase als auch während der Rezession zu halten ist, wird jeweils mit dem Faktor $\psi > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ modelliert. Das antizyklische Kapitalpolster ω , welches nur während der Boomphase aufzubauen ist, wird über den Faktor $\omega > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ berücksichtigt. Die Eigenkapitalunterlegung beträgt somit in konjunkturellen Boomzeiten, in der sowohl Kapitalerhaltungspolster ψ als auch antizyklische Kapitalpolster ω aufzubauen sind, $\eta\psi\omega\gamma$ ohne Advising-Maßnahmen der Bank bzw. $\eta_M\psi\omega\gamma$ bei Vornahme dieser Aktivitäten und während der Rezession, in der lediglich noch das Kapitalerhaltungspolster ψ zu berücksichtigen ist, $\kappa\psi\gamma$ bzw. $\kappa_M\psi\gamma$.¹⁵⁴ Die Modellierung der Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen ist in Abbildung 26 zusammengefasst.

Auch die hier vorgenommene Modellierung stellt wieder einen engen Bezug zu den verschiedenen Regulierungen her. Diesbezüglich sei auf die Darstellungen des Abschnittes **3.2.1** verwiesen. Den Einfluss der Bewertungsmethoden für die Risikoaktiva unter Basel II und Basel III und somit auf das von den Banken zu haltende Eigenkapital stellen die Parameter der Risikogewichte η und κ bzw. η_M und κ_M her. Sie erzeugen die höhere Risikoadjustierung dieser Regulierungen bei der Bewertung der Risikoaktiva. Die zu berücksichtigenden höheren Projektrisiken in der Rezession im Vergleich zum Boom werden über die Bedingungen $\kappa > \eta$ bzw. $\kappa_M > \eta_M$ und

¹⁵²Um eine deutlichere Abgrenzung zum Fall B1 zu erhalten, könnte $\kappa > 1$ gewählt werden (dann ist in Zeiten der Rezession auch ein höheres Eigenkapital zu unterlegen als im Fall B1). Diese zusätzliche Einschränkung ist für die Modellergebnisse allerdings nicht zwingend notwendig.

¹⁵³Ein wesentliches Element im Rahmen der internen Bewertungsverfahren der Risikoaktiva unter Basel II stellt die Ausfallwahrscheinlichkeit dar. Je höher diese Ausfallwahrscheinlichkeit eingeschätzt wird, desto höher werden die Risikoaktiva bewertet und umso höher fällt die erforderliche Eigenkapitalunterlegung aus. Dieser Mechanismus findet auch in der Bewertung durch externe Ratingagenturen Anwendung. In der hier betrachteten vereinfachten Modellwelt stellt das Pendant zu der in der Praxis angewandten Ausfallwahrscheinlichkeit die Erfolgswahrscheinlichkeit und entsprechend eine geringere Risikobewertung sowie niedrigere Eigenkapitalanforderung bei weniger riskanten Projekten dar.

¹⁵⁴Prinzipiell lassen sich das Kapitalerhaltungspolster und das antizyklische Polster auch über eine additive Verknüpfung, wie z. B. $(1 + \psi + \omega)\eta\gamma$, modellieren. Um die Ergebnisse später besser vergleichen zu können, wurde jedoch eine multiplikative Verknüpfung gewählt.

	Höhe der erforderlichen Eigenkapitalunterlegung	
	unter Advising	ohne Advising
Regulierung oB	keine erforderlich	
Regulierung B1	γ	
Regulierung B2	<p style="text-align: center;">im Boom</p> $\begin{array}{ccc} \eta_M \gamma & & \eta \gamma \\ \text{in der Rezession} & & \\ \kappa_M \gamma & & \kappa \gamma \end{array}$ <p style="text-align: center;">mit $0 < \eta_M < \eta < 1$, $\eta < \kappa$ und $\eta_M < \kappa_M < \kappa$</p>	
Regulierung B3	<p style="text-align: center;">im Boom</p> $\begin{array}{ccc} \eta_M \psi \omega \gamma & & \eta \psi \omega \gamma \\ \text{in der Rezession} & & \\ \kappa_M \psi \gamma & & \kappa \psi \gamma \end{array}$ <p style="text-align: center;">mit $\psi, \omega > 1$</p>	

Abbildung 26: Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung behavioral risk

die geringeren Projektrisiken bei Vornahme der Advising-Maßnahme im Vergleich zu der Situation einer Unterlassung dieser Handlung über die Bedingungen $\eta_M < \eta$ bzw. $\kappa_M < \kappa$ eingefangen.

Die Spielsequenz und weitere wichtige Annahmen

Die Spielsequenz ist in Abbildung 27 dargestellt. Da für die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen die Anreizbedingung der Bank die entscheidende Rolle spielt, ist eine vollständige Analyse des Finanzierungsverhältnisses entsprechend der Spielsequenz nicht erforderlich. Vielmehr liegt der Fokus der weiteren Betrachtung auf der Entscheidung der Bank in Punkt 3 der Spielsequenz. Es werden daher folgende technische Annahmen getroffen, damit eine Finanzierung des Projektes prinzipiell erfolgt:

- die Teilnahmebedingung der Bank ist jeweils erfüllt:

$$\begin{aligned} (p + \Delta - \varphi) R_B - M &\geq 1 + \epsilon E \\ (p - \varphi) R_B &\geq 1 + \epsilon E, \end{aligned} \quad (22)$$

- die Teilnahmebedingung des Unternehmers ist stets erfüllt:

$$(p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0. \quad (23)$$

Eine Abdiskontierung soll aus Vereinfachungsgründen nicht erfolgen. Die Rate der Zeitpräferenz beträgt somit null. Alle Akteure sind risikoneutral.

Im Nachfolgenden werden die Moral Hazard-Anreize der Bank zur Vornahme oder Unterlassung der gesamtwirtschaftlich erstrebenswerten Advising-Maßnahmen unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen anhand der Anreizbedingung der Bank untersucht. Je weniger strikt hierbei die Anreizbedingung eines Eigenkapitalregimes gegenüber der Anreizbedingung eines anderen Regimes wirkt, desto stärker kann die Moral Hazard-Problematik durch dieses Eigenkapitalregime im Gegensatz zum Vergleichsregime beeinflusst werden.

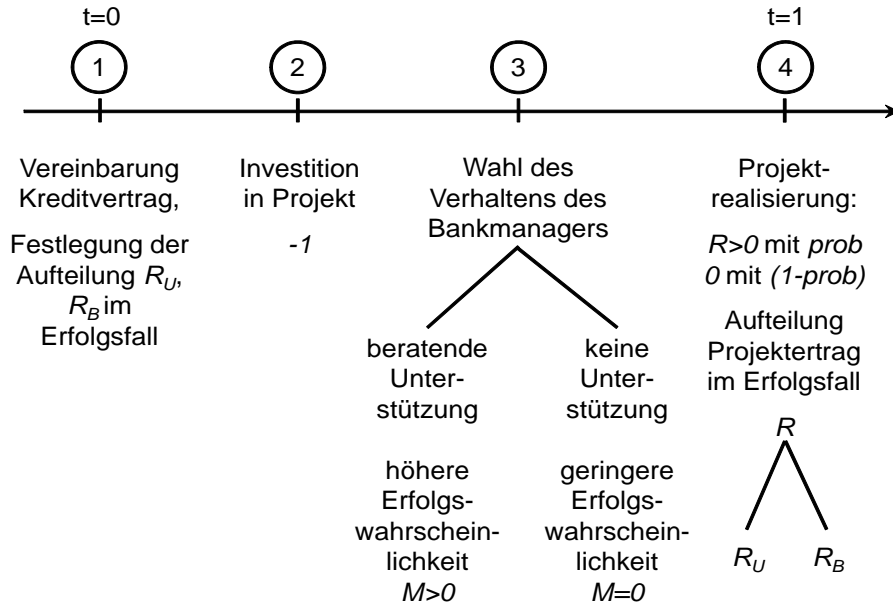


Abbildung 27: Die Spielesequenz für die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Bank

3.4.2 Der Moral Hazard-Anreiz der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Aufgrund der getroffenen Annahmen $(p + \Delta - \varphi) R - M > pR$ und $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0$ kommt prinzipiell eine Finanzierung zwischen dem Unternehmer und der Bank zustande, wenn die Teilnahmebedingungen der jeweiligen Akteure erfüllt sind. Um die Anreizbedingung der Bank für die Vornahme der Advising-Maßnahmen nachfolgend isoliert betrachten zu können, wurde mit den Prämissen (22) und (23) angenommen, dass die Teilnahmebedingungen jeweils erfüllt sind.¹⁵⁵

Somit ist zwar jeweils eine Finanzierung sichergestellt, eine Aussage zu der Übernahme der Advising-Aktivitäten der Bank kann allerdings noch nicht getroffen werden. Die Bank übernimmt diese Maßnahmen jeweils unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes und Umweltzuständen, wenn deren spezifische Anreizbedingung erfüllt ist. Die Anreizbedingung vergleicht jeweils den Nettoertrag der Bank aus der Übernahme der Finanzierung unter Vornahme der Advising-Maßnahme mit dem Nettoertrag aus der Übernahme der Finanzierung ohne die Advising-Maßnahme. Hierbei berücksichtigt der Bankmanager jeweils den erwarteten Ertrag aus der Finanzierung abzüglich des zurückzahlbaren Kapitals und ggf. der Advising-Kosten sowie der entsprechenden Eigenkapitalkosten. Der Bankmanager übernimmt die Advising-Maßnahme, wenn der Nettoertrag dieser Finanzierungsvariante mindestens gleich hoch ist wie der Nettoertrag der Finanzierung ohne das Advising.

In **Regime oB** übernimmt die Bank im Boom die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 \geq pR_B - 1$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{oB}^+}. \quad (24)$$

¹⁵⁵Im Appendix A3.4.2a wird gezeigt, dass die Gültigkeit der Teilnahmebedingungen (22) und (23) nicht im Widerspruch zu den anderen Modellannahmen steht.

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 \geq (p - \varphi) R_B - 1$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{oB}^-}. \quad (25)$$

Aus den Bedingungen (24) und (25) ist ersichtlich, dass der für die Übernahme der Advising-Maßnahmen erforderliche Projektanteil der Bank in beiden Umweltzuständen gleich hoch ist. Sowohl im Boom als auch in der Rezession besteht somit ein gleich hoher Anreiz für ein Moral Hazard-Verhalten mit $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{oB}^-}$.

In **Regime B1** berücksichtigt die Bank in ihrem Entscheidungskalkül aufgrund der Eigenkapitalregulierung die zusätzlich auftretenden Kosten der Eigenkapitalhaltung. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon\gamma \geq pR_B - 1 - \epsilon\gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{B1}^+}. \quad (26)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 - \epsilon\gamma \geq (p - \varphi) R_B - 1 - \epsilon\gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{B1}^-}. \quad (27)$$

Obwohl die Bank die Eigenkapitalkosten in ihrem Entscheidungskalkül berücksichtigt, ist aus den Bedingungen (26) und (27) ersichtlich, dass auch hier der für eine Übernahme der Advising-Maßnahmen erforderliche Projektanteil der Bank in beiden Umweltzuständen gleich hoch ist. Sowohl im Boom als auch in der Rezession besteht somit ein gleich hoher Anreiz für ein Moral Hazard-Verhalten mit $R_{B_{B1}^+} = R_{B_{B1}^-}$.

Auch im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (wie Regime oB) ist die Regulierung B1 nicht in der Lage, eine zusätzliche Anreizgestaltung auszuüben; es gilt: $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^+} = R_{B_{B1}^-}$. Eine feste, ratingunabhängige Eigenkapitalregulierung kann aufgrund der stets gleichen Wirkung sowohl hinsichtlich der getroffenen Maßnahme der Bank als auch innerhalb des Konjunkturzyklus keinen zusätzlichen Anreiz für die Minderung des Moral Hazard-Verhaltens setzen.

In **Regime B2** hat die Bank in ihrem Entscheidungskalkül eine variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung zu berücksichtigen. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon\eta_M\gamma \geq pR_B - 1 - \epsilon\eta\gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} =: R_{B_{B2}^+}. \quad (28)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 - \epsilon\kappa_M\gamma \geq (p - \varphi) R_B - 1 - \epsilon\kappa\gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} =: R_{B_{B2}^-}. \quad (29)$$

Aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte, sowohl innerhalb des Konjunkturzyklus als auch hinsichtlich der Wirkung des Advisings auf das Rating innerhalb der einzelnen Konjunkturstände, sind die Anreize für die Übernahme der Advising-Maßnahmen zwischen den Konjunkturzyklen nur dann gleich hoch, wenn $\eta - \eta_M = \kappa - \kappa_M$ gilt; in dem Fall gilt $R_{B_{B2}^+} = R_{B_{B2}^-}$. Fällt die Reduzierung des Risikogewichtes aufgrund der Advising-Maßnahmen im Boom stärker aus als in der Rezession - es gilt dann $\eta - \eta_M > \kappa - \kappa_M$ - so kann die Eigenkapitalregulierung im Boom einen stärkeren Anreiz zur Vermeidung der Moral Hazard-Problematik bilden als in der Rezession. Aufgrund des zusätzlichen Kostenvorteiles durch geringere Eigenkapitalkosten ist die Bank im Boom dann eher bereit die Advising-Kosten M zu tragen als in der Rezession.¹⁵⁶

Im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Regime oB) und einem Regime mit fester ratingunabhängiger Eigenkapitalvorschrift (Regime B1) kann eine variable, ratingabhängige Regulierung (Regime B2) aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte und somit der verschiedenen hohen Eigenkapitalkosten stets einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik setzen; es gilt stets: $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+}$ sowie $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-}$. Je risikosensibler hierbei die Regulierung B2 ausgestattet ist (bzw. gleichbedeutend: je höher die Differenz der anzuwendenden Risikogewichte mit und ohne Advising-Maßnahmen $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ ausfallen), desto stärker ist der Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik.¹⁵⁷

Die Bank muss schließlich in **Regime B3** zusätzlich zur variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung des Regimes B2 noch das Kapitalerhaltungspolster sowie das antizyklische Kapitalpolster berücksichtigen. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon \eta_M \psi \omega \gamma \geq p R_B - 1 - \epsilon \eta \psi \omega \gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon (\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B3}^+}. \quad (30)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 - \epsilon \kappa_M \psi \gamma \geq (p - \varphi) R_B - 1 - \epsilon \kappa \psi \gamma$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon (\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B3}^-}. \quad (31)$$

Auch für Regime B3 sind aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte sowie dem nur im Boom zusätzlich zu haltenden antizyklischen Kapitalpolster die Anreize für die Übernahme der Advising-Maßnahmen zwischen den Konjunkturzyklen nur dann gleich hoch, wenn $(\eta - \eta_M) \omega = \kappa - \kappa_M$ gilt; in dem Fall gilt dann $R_{B_{B3}^+} = R_{B_{B3}^-}$. Fallen die Reduzierungen der Risikogewichte aufgrund der Advising-Maßnahmen in beiden Konjunkturständen gleich hoch aus (es gilt dann $\eta - \eta_M = \kappa - \kappa_M$), so kann aufgrund des im Boom zu berücksichtigenden antizyklischen Kapitalpolsters mit $\omega > 1$ ein höherer Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik in dieser konjunkturellen Phase im Vergleich zur Rezession erreicht werden. Das antizyklische Kapitalpolster ω wirkt hierbei wie ein Multiplikator auf den Anreiz der Reduktion der Eigenkapitalkosten durch die Advising-Maßnahme. Je höher das

¹⁵⁶Eine analoge Betrachtung kann im umgekehrten Fall mit $\eta - \eta_M < \kappa - \kappa_M$ vorgenommen werden.

¹⁵⁷Der Nachweis erfolgt im Appendix **A3.4.2b**.

antizyklische Kapitalpolster ω durch den Regulator gewählt wird, desto stärker wirkt dieser Anreiz.

Gilt $\psi = \omega = 1$, so zeigt Regime B3 die gleiche Wirkung auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank wie Regime B2; die variable, ratingabhängige Regulierung kann aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte und somit der verschiedenen hohen Eigenkapitalkosten stets einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung und einem Regime mit fester ratingunabhängiger Eigenkapitalvorschrift setzen. Da jedoch $\psi, \omega > 1$ gilt, weist Regime B3 im Vergleich zu Regime B2 einen zusätzlichen Effekt zur Verringerung des Moral Hazard-Verhaltens der Bank auf. Das in Regime B3 im Vergleich zu Regime B2 zusätzlich zu haltende Kapitalerhaltungspolster sowie das antizyklische Kapitalpolster führen prinzipiell zu einer Erhöhung der Eigenkapitalkosten der Bank. Diese Polster wirken daher wie Multiplikatoren auf den Anreiz zur Reduktion der Eigenkapitalkosten durch die Vornahme der Advising-Maßnahmen. Unternimmt die Bank das Advising, so wirkt neben der Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes des Unternehmers und somit eines geringeren Ausfallrisikos des herausgegebenen Kredites auch eine geringere Eigenkapitalunterlegung und damit geringere Eigenkapitalkosten der Bank auf den Moral Hazard-Anreiz des Bankmanagers ein. In Regime B3 wirkt somit der stärkste Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik aller betrachteten Eigenkapitalregimes; es gilt stets: $R_{B_{oB}}^+ = R_{B_{B1}}^+ > R_{B_{B2}}^+ > R_{B_{B3}}^+$ sowie $R_{B_{oB}}^- = R_{B_{B1}}^- > R_{B_{B2}}^- > R_{B_{B3}}^-$. Je höher hierbei die zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster ψ und ω durch den Regulator gesetzt werden (bzw. gleichbedeutend: je stärker die Multiplikatoren ψ und ω auf die Faktoren der Risikosensibilität $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ einwirken), desto stärker ist der Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik.¹⁵⁸

3.4.3 Ein Zwischenfazit

Der Anreiz zu einem Moral Hazard-Verhalten des Bankers unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen wurde in einem entsprechendem Modellrahmen anhand der Anreizbedingungen des Bankmanagers zur Vornahme der Advising-Maßnahmen untersucht. Je geringer hierbei die erforderliche Entlohnung des Bankmanagers zur Vornahme der Advising-Maßnahmen aus der Anreizbedingung ausfällt, desto geringer gestaltet sich auch der Moral Hazard-Anreiz bzw. umso eher zeigt der Bankmanager das aus gesamtwirtschaftlicher Sicht gewünschte Verhalten. Ist dagegen eine höhere Entlohnung des Bankmanagers zur Vornahme der sich gesamtwirtschaftlich lohnenden Advising-Maßnahmen erforderlich, so ist der Anreiz des Bankmanagers, aus eigenem Antrieb heraus das moralische Risiko einzugehen, stärker; in diesem Fall ist gerade eine hohe Entlohnung erforderlich, damit er auf dieses unerwünschte Verhalten verzichtet.

Prinzipiell steigt der Anreiz für ein Moral Hazard-Verhalten, je höher die nichtbeobachtbaren Erträge bei Unterlassung bzw. die unbeobachtbaren Kosten bei Vornahme der gesamtwirtschaftlich erwünschten, jedoch nicht verifizierbaren Handlungen der Bank ausfallen (in diesem Modellrahmen die Kosten des Advisings M). Dieser Effekt kann von dem beobachtbaren Ausmaß der Handlungen der Bank unterstützt oder gemildert werden. Je geringer das beobachtbare Ausmaß der Handlungen ausfällt (in diesem Modellrahmen die Differenz der Erfolgswahrscheinlichkeiten des Projektes bei Vornahme und Unterlassung der Advising-Maßnahme Δ), umso schwieriger lässt sich das unerwünschte Verhalten der Bank aufdecken und desto stärker wiederum gestaltet sich der Anreiz der Bank zu dem Moral Hazard-Verhalten.

¹⁵⁸Der Nachweis erfolgt im Appendix A3.4.2c.

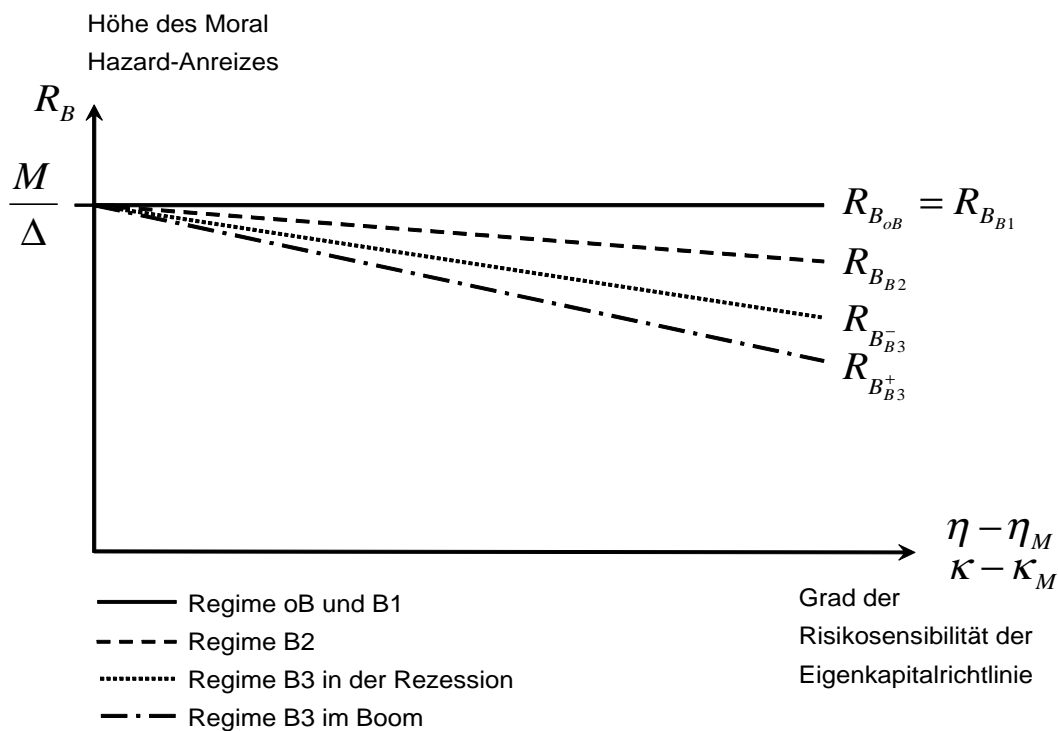


Abbildung 28: Der Vergleich des Moral Hazard-Anreizes unter den verschiedenen Regulierungsregimen

Es konnte gezeigt werden, dass risikosensible Eigenkapitalregulierungen (in dem betrachteten Modell die Regime B2 und B3) einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik ausüben können. Aufgrund der geringeren Eigenkapitalanforderung für risikoärmere Finanzierungen und der damit verbundenen geringeren Eigenkapitalkosten dieser Kredittranchen, besteht für den Bankmanager ein zusätzlicher Anreiz zur Vornahme der Advising-Maßnahme und der damit verbundenen Risikoreduktion des Kreditportfolios. Ein Regime ohne Eigenkapitalanforderungen (in dem Modell Regime oB) sowie ein Regime mit einer risikoinsensiblen Eigenkapitalregulierung (Regime B1) können dagegen keine zusätzlichen Anreize zur Reduktion des Moral Hazard-Verhaltens des Bankmanagers entfalten.

Je risikosensibler die Regulierung ausgestattet ist (bzw. gleichbedeutend: je höher die Differenz der anzuwendenden Risikogewichte mit und ohne Advising-Maßnahmen $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ ausfallen), desto stärker fällt der Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik aus. Einen ähnlichen Effekt bewirken zusätzlich zu haltende Kapitalpolster wie das Kapitalerhaltungspolster und das antizyklische Kapitalpolster der Regulierung B3; je höher die zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster ψ und ω durch den Regulator gesetzt werden (bzw. gleichbedeutend: je stärker die Multiplikatoren ψ und ω auf die Faktoren der Risikosensibilität $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ einwirken), desto stärker wirkt der Anreiz der unterschiedlichen Risikogewichte zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik.

In Abbildung 28 sind die Ergebnisse der Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen in Form der erforderlichen Entlohnung des Bankmanagers zur Unterlassung des Moral Hazard in Abhängigkeit des Grades der Risikosensibilität der unterschiedlichen Richtlinien zusammenfassend dargestellt.

Um den Moral Hazard-Anreiz weiter zu senken, kann der Regulator

- prinzipiell eine risikoorientierte (z. B. ratingabhängige) Eigenkapitalanforderung etablieren,
- die Eigenkapitalanforderung bei den risikosensiblen Regulierungen steigern (im Modell mit γ bezeichnet),
- die Risikosensibilität der Regulierung steigern (im Modell sind damit die Differenzen $\eta - \eta_M$ sowie $\kappa - \kappa_M$ bezeichnet) oder
- ratingabhängige Regulierungen mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern verstärken (im Modell mit ψ und ω bezeichnet) bzw. diese erhöhen.

3.5 Variationen der betrachteten Modelle

Die in diesem Kapitel angewandten Modelle dienen der Untersuchung der Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken. Die Solvenz der Banken wird hierbei aus drei verschiedenen Risikoperspektiven betrachtet: dem bank risk, dem credit risk und dem behavioral risk. Ziel der verschiedenen Vereinfachungen bzw. getroffenen Annahmen in den unterschiedlichen Modellen ist es, den Einfluss der verschiedenen Regulierungen isoliert auf das Risikoverhalten der Banken zu untersuchen sowie die Analyse und den Vergleich nicht unnötig erschwerend zu gestalten. Zusätzliche Aspekte, wie z. B. eine tiefere Untergliederung der Bankenaktiva, eine differenziertere Finanzierungsstruktur der Banken, den Interbankenmarkt, zusätzliche Moral Hazard-Problematiken von Seiten der durch die Banken zu finanzierenden Unternehmer oder verschiedene Rettungspolitiken, ließen sich zwar in die Modelle integrieren, würden aber weitere, möglicherweise die Zielsetzung der Untersuchung verzerrende Effekte hervorrufen. Eine weitestgehend isolierte Betrachtung des Einflusses der unterschiedlichen Eigenkapitalregulierungen auf das Risikoverhalten der Banken ist dann kaum noch möglich. Die Wirkung der Aufhebung verschiedener Annahmen bzw. mögliche Erweiterungen der Modelle sollen in diesem Abschnitt kurz diskutiert werden.

Das Modell zur Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Bank gegenüber unerwarteten Kreditausfallschocks - die Untersuchungsrichtung bank risk - geht von einem festen Kreditausfallschock o für die beiden unterschiedlich riskanten Kredittranchen α und β aus. Die in dieser Untersuchung gezeigten Ergebnisse lassen sich auch replizieren, wenn die bestehende Modellierung variiert wird und für die unterschiedlich riskanten Aktiva der Bank auch unterschiedlich hohe unerwartete Kreditausfallschocks o_α und o_β mit $o_\alpha = \chi o_\beta$ und $0 < \chi \leq 1$ zugelassen werden. Diese Art der Modellierung berücksichtigt das unterschiedlich hohe Risiko der beiden Kreditportfolios der Bank auch bei den jeweiligen unerwarteten Kreditausfallschocks.¹⁵⁹

Die Ergebnisse aus den ersten beiden Teiluntersuchungen - zum einen der Widerstandsfähigkeit der Banken gegen Schocks und zum anderen der Risikowahl der Banken jeweils unter den verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien - lassen sich in einem weiteren Untersuchungsschritt miteinander kombinieren. Hierbei dienen die Ergebnisse aus der Untersuchung der Portfoliowahl des Bankmanagers als Grundlage für

¹⁵⁹Die Gültigkeit der Ergebnisse für den Vergleich der verschiedenen Regulierungsregime untereinander bzw. im Konjunkturablauf bei Variation des Grundmodells ist im Appendix **A3.5a** dargestellt. Der Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Regime jeweils im Konjunkturablauf stellt sich dabei aufwendiger dar, da weitere Plausibilitätsprüfungen erforderlich sind.

Die Gültigkeit von...	kann unter folgenden Bedingungen eindeutig gezeigt werden:
$o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$	stets
$o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$	stets, <u>außer</u> wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind: $\triangleright p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\triangleright \eta_\alpha$ ist hinreichend klein
$o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$	
$o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+) > o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$	stets
$o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+) > o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+)$	bei $\eta_\beta \psi \omega < 1$ sowie wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind: $\triangleright p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$, $\triangleright \eta_\alpha \psi \omega > 1$ und $\triangleright \lambda_0$ ist hinreichend klein
$o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+)$	bei $\eta_\alpha \psi \omega > 1$ und wenn zusätzlich bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ λ_0 hinreichend groß ist
$o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$	wenn jeweils folgende Bedingungen erfüllt sind: $\triangleright p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ und η_α hinreichend hoch ist, $\triangleright p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta, \eta_\beta \gg \eta_\alpha = 0$ und $\eta_\beta < \frac{1}{\gamma} \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha}$ gilt sowie $\triangleright p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und η_α hinreichend hoch ist

Abbildung 29: Die Bedingungen für die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks unter einer spezifischen Portfoliowahl für den Konjunkturzustand Boom

die Ermittlung der spezifischen Widerstandsfähigkeiten der Banken gegen Schocks unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen. Die spezifischen Portfolioentscheidungen des Bankmanagers, welcher sowohl den Gewinn als auch das Risiko bei der Portfoliowahl berücksichtigt¹⁶⁰, dienen als Eingangsgrößen für α (und wegen $\beta = 1 - \alpha$ implizit auch für β) für die speziellen unerwarteten Break-even-Kreditausfallschocks der Ergebnisse (4). Als Resultat dieser Untersuchung lassen sich die Bedingungen für die Gültigkeit der in Abbildung 19 in allgemeiner Form dargestellten Widerstandsfähigkeit der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes auch für die spezifische Portfoliowahl des Bankmanagers generieren. Prinzipiell lassen sich hierbei die in Abbildung 19 dargestellten Aussagen zur Lage der unterschiedlichen Break-even-Kreditausfallschocks entsprechend der jeweiligen Kapitalanforderungen bestätigen. Die Abbildungen 29 und 30 fassen die jeweiligen Bedingungen, unter denen die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks nach Abbildung 19 auch für die spezifische Portfoliowahl bestätigt werden kann, zusammen.¹⁶¹

Das Erwartungswert-Varianz-Kriterium nach Markowitz (1952) unterstellt, dass ein Entscheider lediglich auf Basis dieser beiden Kenngrößen seine Handlungen bewertet, beurteilt und daraufhin seine Auswahl trifft. In der Praxis können allerdings noch weitaus mehr Präferenzkriterien einen Entscheidungsprozess prägen, wie z. B. die Prestige bestimmter Aktionen, die Präferenzen möglichst vieler Mitarbeiter zu organisieren oder das umsatzstärkste Unternehmen zu führen.¹⁶² Eine Erweiterung der Untersuchung um zusätzliche Entscheidungskriterien würde das Modell und die Analyse deutlich komplexer gestalten und um weitere Dimensionen verbreitern. Des Weiteren erscheint eine derartige Ausdehnung der Untersuchung nur dann sinnvoll, wenn der Untersuchungsgegenstand (in diesem Fall die betrachteten Eigenkapitalregime) auch einen Einfluss auf die zusätzlichen Entscheidungskriterien

¹⁶⁰Die spezifischen Portfolioentscheidungen sind im Appendix **A3.3.5a** abgebildet.

¹⁶¹Die jeweiligen Bedingungen werden im Appendix **A3.5b** analytisch hergeleitet. Sofern die aufgeführten Bedingungen nicht erfüllt sind, bedeutet dies nicht automatisch die Umkehr der Aussage zur Lage der Break-even-Kreditausfallschocks; lediglich der Vergleich der Break-even-Kreditausfallschocks kann in diesen Fällen nicht eindeutig vorgenommen werden.

¹⁶²Eine Ausweitung der Diskussion auf rationale und weniger rationale Entscheidungskriterien soll an dieser Stelle nicht erfolgen.

Die Gültigkeit von...	kann unter folgenden Bedingungen eindeutig gezeigt werden:
$o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$	stets
$o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$	stets, <u>außer</u> wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:
$o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$	➤ $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$ und ➤ κ_α ist hinreichend klein
$o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-) > o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$	bei $\kappa_\beta < 1$
$o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-) > o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$	bei $\kappa_\alpha > 1$ und wenn zusätzlich bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$ κ_α hinreichend hoch ist
$o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-) > o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-)$	bei $\kappa_\beta \psi < 1$ sowie wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind: ➤ $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$, ➤ $\kappa_\alpha \psi > 1$ und ➤ λ_0 ist hinreichend klein
$o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$	bei $\kappa_\alpha \psi > 1$ und wenn zusätzlich bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$ λ_0 hinreichend groß ist
$o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$	wenn jeweils folgende Bedingungen erfüllt sind: ➤ $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$ und κ_α hinreichend hoch ist, ➤ $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$, $\kappa_\beta \gg \kappa_\alpha = 0$ und $\kappa_\beta < \frac{1}{\gamma} \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha}$ gilt sowie ➤ $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta$ und κ_α hinreichend hoch ist

Abbildung 30: Die Bedingungen für die Lage der Break-even-Kreditausfallschocks unter einer spezifischen Portfoliowahl für den Konjunkturzustand Rezession

ausübt. Welcher Zusammenhang dann z. B. zwischen einer Eigenkapitalanforderung und der Größe der Bank aus Sicht der Mitarbeiterzahlen (z. B. bei einer Präferenz des Bankmanagers zum Führen eines möglichst großen Mitarbeiterstabes) besteht, gilt es gesondert zu untersuchen. Des Weiteren wären dann auch die Abhängigkeiten der unterschiedlichen Präferenzkriterien untereinander zu beachten. Ein weiterer zu beachtender Aspekt betrifft die Quantifizierung der Entscheidungsgrößen sowie des daraus resultierenden Nutzens für die Entscheidungsfindung. Während dies bei den beiden Kriterien Erwartungswert und Varianz wohl noch als fassbar erscheint, erschwert das Hinzufügen weiterer Dimensionen die Analyse, da für jede mögliche Ausprägungskombination der verschiedenen Kriterien zum einen der reale Entscheider eine Wahl treffen muss und zum anderen ein Modellalgorithmus gefunden werden sollte, welcher diese realen Präferenzen abbildet. Insofern erscheint die Anwendung des Erwartungswert-Varianz-Kriteriums sowohl aus dem Blickwinkel einer noch überschaubaren Modellierung als auch aus der Sicht einer Quantifizierung der Entscheidungsebene gerechtfertigt.

In dem Modell zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes des Bankmanagers wurde angenommen, dass die Kosten der Finanzierung der Bank über die Hereinnahme von Einlagen auf null normiert seien. Es lässt sich zeigen - abgesehen von variierten Parameterwerten -, dass sich die Modellergebnisse der bisherigen Untersuchung zu dem Moral Hazard-Anreiz unter Berücksichtigung von Kosten für die Annahme von Einlagen i. H. v. ϵ_D mit $0 < \epsilon_D < \epsilon$ bestätigen lassen. Aufgrund der nun noch zusätzlich zu berücksichtigenden Kosten der Einlagenfinanzierung reduziert sich der Anreiz zur Verringerung eines Moral Hazard-Verhaltens, da die Kosten der Einlagenfinanzierung den verhaltensbeeinflussenden Effekt der Eigenkapitalanforderung dämpfen. Entsprächen die Kosten der Einlagenfinanzierung den Kosten der Eigenkapitalhaltung mit $0 < \epsilon_D = \epsilon$, so wäre der verhaltensbeeinflussende Effekt der Eigenkapitalregulierung vollständig aufgehoben. In diesem Fall würde die Eigenkapitalregulierung keinerlei Anreize auf den Bankmanager auswirken, da er

stets indifferent zwischen der Einlagenfinanzierung und der Haltung von Eigenkapital wäre.¹⁶³

Eine ähnliche Ergebnisdifferenzierung wie die Unterscheidung zwischen risikoorientierte und risikoinsensible Eigenkapitalanforderung auf den Moral Hazard-Anreiz würde die Implementierung unterschiedlich ausgestatteter Einlagensicherungssysteme generieren, deren zu zahlende Prämie sich entweder an der Ausfallwahrscheinlichkeit der Bank und somit in dem hier betrachteten Modellrahmen an dem Risikoprofil der Projektfinanzierung oder der Höhe der Einlagenfinanzierung der Bank orientiert. Die Orientierung der Prämie lediglich an der Höhe der Einlagenfinanzierung der Bank (eine sog. Flat-Rate-Prämie) wirkt entsprechend der Kosten der Annahme von Einlagen mit $\epsilon_D > 0$, während die Orientierung der Prämie an der Ausfallwahrscheinlichkeit der Bank bzw. gleichbedeutend mit dem Risikoprofil der Projektfinanzierung (eine Art faire Versicherung) eine Wirkung auf den Moral Hazard-Anreiz entsprechend der risikosensiblen Eigenkapitalregulierungen B2 und B3 ausübt. Wäre eine feste und risikounabhängige Prämie für die Einlagenversicherung (Flat-Rate-Prämie) durch die Bank zu zahlen, so würde dies keine Auswirkung auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank generieren können, da sich die jeweils gleich hohen Prämien auf beiden Seiten der Anreizbedingung aufheben würden. Eine das durch den Bankmanager eingegangene Risiko berücksichtigende Prämie für die Einlagensicherung würde dagegen zu geringeren Kosten der Depositenannahme bei Vornahme der das Risiko reduzierenden Aktion führen und damit zu einer Verringerung des Moral Hazard-Verhaltens beitragen.¹⁶⁴

Die Ergebnisse aus dem ausführlich analysierten Modell zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken lassen sich auch in einem Modellrahmen bei Endogenisierung der Advising-Aktivitäten generieren. In Anlehnung an die Modellideen von Besanko/Kanatas (1993) sowie Allen et al. (2011) kann die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes des Unternehmers an die Höhe der Advising-Aktivitäten der Bank gebunden werden; je intensiver die Bank das Unternehmen berät, desto wahrscheinlicher ist dabei der Projekterfolg. Je umfangreicher allerdings die Advising-Maßnahmen der Bank ausfallen, desto stärker steigen die nicht beobachtbaren, mit diesen Maßnahmen verbundenen Kosten der Bank an.¹⁶⁵ Auch in diesem Modellrahmen kann die Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen auf den Moral Hazard-Anreiz untersucht werden. Je höher hierbei unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes die modellendogen ermittelten Advising-Aktivitäten der Bank ausfallen, desto stärker kann die entsprechende Regulierung das Moral Hazard-Verhalten des Bankmanagers beeinflussen. Auch in einem solchen Modellrahmen kann gezeigt werden, dass eine risikosensible Eigenkapitalregulierung (wie die Regime B2 und B3) stets einen höheren Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik setzen kann als eine risikoinsensible Eigenkapitalregulierung (wie Regime B1) oder eine Regulierung ohne eine Eigenkapitalunterlegung (wie Regime oB). Aufgrund der geringeren Eigenkapitalanforderung für risikoärmere Finanzierungen und der damit verbundenen geringeren Eigenkapitalkosten dieser Kredittranchen besteht für den Bankmanager ein zusätzlicher Anreiz zur Vornahme der Advising-Maßnahme und der damit verbundenen Risikoreduktion des Kreditportfolios. Gestaltet der Regulator die Eigenkapitalanforderung mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern aus

¹⁶³Diese Modellerweiterung wird im Appendix **A3.5c** betrachtet.

¹⁶⁴Im Rahmen der Untersuchung der Wirkungen der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien soll keine isolierte Betrachtung der Wirkung von unterschiedlichen Einlagensicherungssystemen vorgenommen werden. Aus den bisherigen Ausführungen ist erkennbar, dass auch die Wahl des Einlagensicherungssystems einen Einfluss auf das Moral Hazard-Verhalten der Bank ausüben kann.

¹⁶⁵In einem ähnlichen Modellrahmen untersucht Casamatta (2003) das optimale Anstrengungsniveau des Unternehmers und eines Advisors, welcher keine Finanzierungsfunktion übernimmt.

(wie in Regime B3 mit dem Kapitalerhaltungspolster und dem antizyklischen Kapitalpolster), so kann aufgrund der Multiplikatorwirkung dieser Polster auf die Eigenkapitalkosten ein zusätzlicher Anreiz zu einer weiteren Verminderung der Moral Hazard-Problematik gesetzt werden. Der Bankmanager hat hierbei wegen der höheren Betonung der Eigenkapitalunterlegung einen zusätzlichen Anreiz in die das Projektrisiko senkenden Advising-Maßnahmen zu investieren, um einen geringeren Risikoausweis und somit geringere Eigenkapitalkosten zu erreichen.¹⁶⁶

3.6 Ein Fazit zur Untersuchung der Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken

Ein Hauptziel der durch das BCBS erlassenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien betrifft die Stärkung der Solvenz der Banken. In diesen Analysekomplex wurde untersucht, welchen Einfluss die verschiedenen Baseler Eigenkapitalanforderungen mit ihren jeweiligen Kernelementen bzw. Hauptspezifika auf die Risiken der Banken ausüben können. Die Risiken der Banken wurden hierbei aus drei verschiedenen Blickwinkeln betrachtet: dem bank risk, dem credit risk und dem behavioral risk.

Die verschiedenen Untersuchungen zu den drei unterschiedlichen Aspekten der Solvenz der Banken haben gezeigt, dass die verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien mit ihren jeweils spezifischen Ausgestaltungen und unterschiedlichen Kernelementen auch differierende Wirkungen auf die betrachteten Risikospezifizierungen aufweisen können.

In Abbildung 31 sind die Ergebnisse aus den Einzelanalysen zu den Untersuchungsrichtungen bank risk, credit risk und behavioral risk in einer vergleichenden Darstellung zusammengefasst.¹⁶⁷

Für die Untersuchungsrichtungen credit risk und behavioral risk bietet jeweils das risikosensible und mit zusätzlichen Eigenkapitalpolstern ausgestattete Regime B3 die höchsten Anreize zur Verringerung der jeweiligen Risikoart. Die höchste Widerstandsfähigkeit gegenüber unerwarteten Kreditausfallschocks - Untersuchungsrichtung banking risk - weist Regime B3 in der Rezession bei entsprechender Ausgestaltung des Risikogewichtes κ sowie des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters ψ auf; im Boom dominiert i. d. R. Regime B1 aufgrund der ratingunabhängigen Risikogewichte und der damit erforderlichen höheren Eigenkapitalunterlegung der Banken das Regime B3.¹⁶⁸

¹⁶⁶Die Äquivalenz der Ergebnisse dieser skizzierten Modellvariation mit den aus dem Grundmodell generierten Ergebnissen wird im Appendix **A3.5d** gezeigt. Prinzipiell ließen sich auch hier noch weitere Variationen vornehmen, wie z. B. die Berücksichtigung von Kosten der Einlagenfinanzierung. Da diese jedoch eine ähnliche Wirkung in einem zunehmend komplexeren Umfeld aufzeigen wie die bereits untersuchten Variationen, wird an dieser Stelle auf eine tiefere Analyse verzichtet und auf die Ergebnisse der grundlegenden Varianten verwiesen.

¹⁶⁷Zu den detaillierten Ergebnissen der Einzeluntersuchungen sei auf die jeweiligen Zwischenfazits der entsprechenden Untersuchungsrichtung verwiesen.

¹⁶⁸Setzt der Regulator die Parameter der Risikogewichte und zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster in der Weise, dass die Bedingung $\psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) > 1$ stets erfüllt ist, so dominiert die Regulierung B3 auch im Boom die Regulierung B1. Hierzu müsste der Regulator allerdings die Risikogewichte η_α und η_β ziemlich hoch setzen (unter Basel III betragen die Risikogewichte derzeit im Standardansatz mit einer Ratingbewertung in einem A-Bereich i. d. R. zwischen 0,2 bis 0,5).

Eigenkapital- regime	Untersuchungsrichtung		
	bank risk	credit risk	behavioral risk
Regime oB	sowohl im <u>Boom</u> als auch in <u>Rezession</u> geringste Widerstandsfähigkeit	geringster Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	kein zusätzlicher Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
Regime B1	i.d.R. *1 im <u>Boom</u> die höchste Widerstandsfähigkeit; in <u>Rezession</u> uneindeutig		
Regime B2	<u>stets</u> geringere Widerstandsfähigkeit als Regime B3	mittlerer Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	mittlerer Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
Regime B3	i.d.R. *1 im <u>Boom</u> geringere Widerstandsfähigkeit, in <u>Rezession</u> jedoch höhere Widerstandsfähigkeit als Regime B1 möglich	höchster Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	höchster Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
*1 je nach Parameterkonstellation			

Abbildung 31: Der Vergleich der Ergebnisse der Einzeluntersuchungen in Bezug auf die Solvenz der Banken

Zur Verbesserung der Effizienz der Regulierung der Banken aus einer Risikoperspektive schlagen mehrere Autoren eine Kombination bzw. inhaltliche Abstimmung der verschiedenen regulatorischen Einzelinstrumente vor. Dabei wird häufig auch eine teilweise Kombination aus folgenden Regulierungsmaßnahmen empfohlen:

- einer risikoorientierten Eigenkapitalanforderung,
- eine Beschränkung der Anlageklassen der Banken,
- einer fair bepreisten Einlagensicherung, deren Prämien sich an den Risiken der Banken orientieren,
- eine Begrenzung der Wachstumsmöglichkeiten von Banken (sog. „speed limits on growth“),
- eine Kontrolle der Einlagenzinssatzhöhe sowie
- eine Verschärfung der Kontroll- und Sanktionsmechanismen z. B. in Anlehnung an die prompt corrective action.¹⁶⁹

Einen weiteren Aspekt im Rahmen der Bankenregulierung zur Verringerung der Risiken im Finanzsektor titulierte Acharya (2009). In dieser Untersuchung werden die Ausgestaltungsmöglichkeiten der Regulierung vor allem in Hinsicht auf systemische Risiken betrachtet. Solange sich eine Eigenkapitalregulierung nur auf das Risiko einer einzelnen betrachteten Bank fokussiert, lassen sich aufgrund möglicher Korrelationen innerhalb und zwischen den verschiedenen Investitionsbranchen systematische Risiken im Bankensektor nicht effektiv reduzieren. Eine zusätzliche Betrachtung der

¹⁶⁹Siehe hierzu u. a. Campbell et al. (1992), Hellmann et al. (2000), Milne (2002), Estrella (2004b), Repullo (2004), Morrison/White (2005) und Delis/Staikouras (2011).

Risikostruktur der Banken untereinander ist hierbei erforderlich. Die Eigenkapitalregulierung Basel III berücksichtigt die systemischen Risiken auf zwei verschiedenen Wegen:

- durch eine signifikante Erhöhung der erforderlichen Kapitalpolster bei der Vernetzung von bedeutenden Handelspartnern und
- durch eine Anreizgestaltung der Banken zur Reduzierung des Kontrahentenrisikos durch Clearingmaßnahmen und aktives Management (Hedging).

Neben den zusätzlichen Regeln zur Behandlung von systemrelevanten Banken stellen diese Maßnahmen einen weiteren wichtigen Schritt zur Verringerung systemischer Risiken im Bankensektor dar.¹⁷⁰

¹⁷⁰Zu diesen Maßnahmen siehe auch BCBS (2012d), BCBS (2013a) und BCBS (2013b).

4 Die Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken

Neben der Solvenz der Banken spielt eine ausreichende Liquiditätsausstattung der Kreditinstitute eine entscheidende Rolle. Während Verluste in einzelnen Perioden durch Gewinnrücklagen aus Vorperioden bzw. anderweitigen Reserven getragen werden können, kann eine fehlende Liquidität i. d. R. nicht so einfach ohne fremde Unterstützung ausgeglichen werden.¹⁷¹ Häufig ist ein Liquiditätsausgleich am Interbankenmarkt oder gar die Unterstützung durch einen sog. lender of last resort (LLR) bei Liquiditätsengpässen notwendig. Kann die Bank ein Liquiditätsdefizit nicht über einen Interbankenkredit oder über Unterstützungsmaßnahmen eines LLR ausgleichen, so kann aus diesem Defizit ein Solvenzproblem für die Bank entstehen. Ist die Bank aufgrund fehlender liquider Mittel gezwungen, feste Anlagen kurzfristig am Markt unter dem tatsächlichen Wert und sogar unter dem Einstandswert zu veräußern, so können für die Bank je nach Ausmaß des zu begleichenden Liquiditätsdefizites z. T. erhebliche Verluste entstehen. Setzt in einer solchen Situation ein weiterer Liquiditätsabzug, z. B. ein durch panische Einleger verursachter spekulativer Bankrun ein, können weitere Verluste aufgrund der Liquidierung fester Anlagen unter dem Einstandswert schließlich die Existenz des Institutes bedrohen.

In der letzten Finanzmarktkrise zeigte sich die Problematik funktionierender Interbankenmärkte besonders deutlich.¹⁷² Ausgelöst von Solvenzproblemen großer Finanzinstitutionen brach das Vertrauen der Banken untereinander zusammen und führte zu einem Austrocknen der Interbankenmärkte. Neben den Solvenzproblemen traten Zweifel an den Bewertungen der Ratingagenturen im Markt für Kreditverbriefungen auf (Financial Crisis Inquiry Commission, 2011). Aufgrund der folgenden Herabstufungen der Ratingbewertungen und die einsetzenden Firesales kam es zu drastischen Wertverlusten eines Großteiles der Produkte in diesem Marktsegment. Infolgedessen gerieten auch solvente, aber liquiditätsschwache Banken in Schwierigkeiten ihre Liquiditätsverpflichtungen einzuhalten.

Zur Vermeidung einer Illiquidität von Banken werden in der Literatur und in der Politik meist zwei verschiedene Maßnahmen diskutiert: zum einen die stärkere Regulierung der Banken insbesondere durch Solvenz- und Liquiditätsanforderungen und zum anderen die Etablierung eines LLR, welcher illiquide, aber solvente Banken mittels Liquiditätshilfen unterstützen soll.

Die Unterstützungsmaßnahmen eines LLR werden in der Literatur häufig mit Koordinationsproblemen in Verbindung gebracht. Während illiquide, aber solvente Banken z. B. aufgrund eines positiven Fortführungswertes der jeweiligen Bank unterstützt werden sollten, wird diese Hilfe für insolvente Banken weitestgehend abgelehnt. Die Unterscheidung einer solventen von einer insolventen Bank stellt aber an sich bereits ein großes Problem dar. Für eine illiquide und von einer Insolvenz bedrohten Bank besteht ein Anreiz zur Täuschung des LLR, um die entsprechenden Liquiditätshilfen in Anspruch nehmen und mit einem sog. gambling for resurrection

¹⁷¹Es ließe sich argumentieren, dass Liquiditätsüberschüsse aus Vorperioden durch die Banken angesammelt werden könnten um unerwarteten Liquiditätsschocks begegnen zu können. Eine unverhältnismäßig hohe Liquiditätsvorsorge ist aufgrund der relativ geringen Renditen dieser Anlageklasse für die Banken jedoch mit Ertragsausfällen verbunden. Insofern sind die Banken bestrebt, ein aktives Liquiditätsmanagement zu betreiben und aus ihrer Sicht unnötige und minderlucrative liquide Anlagen zu vermeiden.

¹⁷²Zu Beschreibungen der Finanzkrise siehe u. a. Brunnermeier (2009).

on die drohende Insolvenz abwenden zu können.¹⁷³ Ein weiteres Problem besteht in Form systemischer Risiken. So kann eine Zentralbank als LLR z. B. geneigt sein, große und vernetzte illiquide und von einer Insolvenz bedrohte Banken mittels Liquiditätshilfen zu unterstützen, um kurzfristige Ansteckungseffekte auf andere Banken zu verhindern.¹⁷⁴

Die Koordinationsprobleme des LLR zeigen die Notwendigkeit einer Unterstützung durch regulatorische Maßnahmen auf. Insbesondere Liquiditätsvorschriften, wie Mindestliquiditätsanforderungen, spielen hierbei eine große Rolle. Verfügen die Banken über ein gewisses Liquiditätspolster, so ist die Abhängigkeit der Bank von bspw. dem Interbankenmarkt oder der Unterstützung eines LLR bei einem plötzlichen Liquiditätsabfluss z. T. deutlich geringer als in einer Situation ohne dieses entsprechende Polster.

Im Übergang auf Basel III reagierte das BCBS auf die in der Finanzmarktkrise offenbaren Probleme systemrelevanter Banken, dem krisenbedingt abnehmenden Vertrauen der Banken untereinander und dem damit verbundenen ausgetrockneten Interbankenmarkt als fehlende Möglichkeit der Marktallokation liquider Mittel. Dazu wurden neben den bestehenden Solvenzregeln erstmals auch Liquiditätsvorschriften aufgenommen.¹⁷⁵ Die Mindestliquiditätsquote bzw. Liquidity Coverage Ratio (LCR) ist der als Erstes von den Banken einzuhaltende quantitative Liquiditätsstandard. Die LCR stellt hierbei auf ein schweres Stressszenario der Bank für den Zeitraum von 30 Tagen ab und soll eine ausreichende autonome Deckung der kumulierten Nettozahlungsverpflichtungen sicherstellen. Die Bank muss jederzeit einen genügenden Bestand an hochliquiden Aktiva vorhalten, um für einen Zeitraum von 30 Tagen aus eigenen Mitteln den auftretenden Zahlungsverpflichtungen nachkommen zu können. Der zweite von den Banken einzuhaltende quantitative Liquiditätsstandard ist die strukturelle Liquiditätsquote bzw. Net Stable Funding Ratio (NSFR). Im Vergleich zur LCR ist die NSFR auf eine längerfristige Liquiditätssicherung der Banken ausgerichtet. Das Liquiditätsprofil der Bankaktiva sowie der bedingte Liquiditätsbedarf der Bank aufgrund außerbilanzieller Geschäfte soll hierbei über einen Zeithorizont von einem Jahr durch einen Mindestbetrag an stabilen Refinanzierungsquellen abgesichert sein. Die Summe der tatsächlich stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Bankenpassiva gewichtet gemäß ihrer dauerhaften Verfügbarkeit ergibt, soll die Summe der erforderlichen stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Aktiva gewichtet gemäß ihrer Liquiditätsnähe sowie des mittelfristigen Finanzierungsbedarfs aus außerbilanziellen Positionen zusammensetzt, übersteigen. Die Fristenstruktur der Aktiv- und Passivseite soll somit zukünftig ausgewogener gestaltet werden. In Zeiten reichlicher Marktliquidität zielt das BCBS mit diesem Instrument auf eine Begrenzung einer übermäßigen Abhängigkeit der Banken von kurzfristigen sowie von Großkunden bereitgestellten Finanzmitteln ab (BCBS, 2011a).

Während in der Literatur bereits die Thematik der Unterstützung des LLR für solvente aber illiquide Banken sowie den angesprochenen Koordinationsproblemen ausführlich diskutiert wurde, sind die regulatorischen Möglichkeiten, z. B. durch die Mindestliquiditätsanforderungen von Basel III, bisher kaum zur Geltung gekommen. In diesem Kapitel soll die Wirkung der beiden Liquiditätsstandards LCR und NSFR sowie ein Regulierungsregime ohne entsprechende Liquiditätsanforderungen auf die Liquiditätsvorsorge der Banken modelltheoretisch untersucht werden. Der Vergleich

¹⁷³Das sog. „gambling for resurrection“-Verhalten wird häufig in Zusammenhang mit Rekapitalisierungsmaßnahmen untersucht. Siehe hierzu u. a. Aghion et al. (1999) und Mitchell (2001). Prinzipiell lässt sich dieses Verhalten aber auch auf die hier beschriebene Situation projizieren.

¹⁷⁴Goodhart/Schoenmaker (1995) zeigen empirisch dieses Verhalten des Bank-Bail-outs für verschiedene Zentralbanken auf der gesamten Welt auf.

¹⁷⁵Siehe auch Kapitel 2.

der beiden grundlegenden Liquiditätsstandards soll aufzeigen, inwiefern ein auf den erwarteten Liquiditätsstrom basierendes Konzept (die Anforderung LCR) bzw. ein auf Bilanzkenngrößen basierendes und somit strukturelles Konzept (die Anforderung NSFR) geeignet ist, die Abhängigkeit von liquiditätszuführenden Maßnahmen (zum Beispiel in Form einer Finanzierung über den Interbankenmarkt) zu verringern. Schließlich sollen diejenigen Elemente der Liquiditätsanforderungen ermittelt werden, welche zu einer Zunahme der Liquiditätsvorsorge der Banken beitragen können.

Dieses Kapitel ist wie folgt gegliedert: Zu Beginn wird ein Überblick über die Literatur zu dieser Thematik und eine Abgrenzung dieser Arbeit von der bestehenden Literatur gegeben. Daran anschließend wird die Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken anhand eines Modells einer von einem Liquiditätsschock betroffenen Bank untersucht. Im Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ werden die verschiedenen Modellannahmen kritisch betrachtet und entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten vorgestellt. Die vergleichende Gegenüberstellung der Ergebnisse der verschiedenen Regulierungsvorschriften sowie die Einschätzung der Gesamtwirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III schließen die Untersuchung.

4.1 Ein Literaturüberblick

4.1.1 Ein Überblick zur Begründung einer Liquiditätsbetrachtung

Walter Bagehot zeigte in seinem 1873 veröffentlichten Werk „Lombard Street: A Description of the Money Market“ auf, wie solvente Banken in durch Anlegerpaniken und Bankruns geprägte Zeiten durch unzureichende liquide Mittel in Schieflagen geraten können. Bagehot begründet in seinen Ausführungen eine frühzeitliche Position der Rolle der Zentralbank als LLR. Die Zentralbank sollte eine rechtzeitige und weitreichende finanzielle Unterstützung solventer Banken gegen Zahlung eines vergleichsweise hohen Zinssatzes sowie der Stellung ausreichender Sicherheiten vornehmen, um Bankenpaniken zu vermeiden bzw. abzuwenden (Bagehot, 1873).¹⁷⁶

Aus den Überlegungen von Bagehot entwickelte sich ein breiter Literaturstrang, welcher u. a. die Rolle eines LLR, die Art und Weise der Unterstützung eines LLR, die mit den Unterstützungsmaßnahmen eines LLR verbundenen Problemfelder sowie auch die Fragestellung, wer als LLR agieren sollte, thematisiert. Daraus entstanden verschiedene Forschungsrichtungen zur Thematik eines LLR, welche an dieser Stelle nur kurz und exemplarisch aufgeführt werden sollen:¹⁷⁷

- die Untersuchung der Wirkung eines LLR zur Vermeidung von Bankenpaniken (u. a. Miron, 1986; Bordo, 1990 sowie Eichengreen/Portes, 1987),

¹⁷⁶Der vergleichsweise hohe Zinssatz soll sicherstellen, dass nur diejenigen Banken einen Anreiz haben diese Mittel in Anspruch zu nehmen, welche tatsächlich von einer liquiditätsbedingten Notlage betroffen sind. Durch die Stellung von Sicherheiten kann eine übermäßige Kreditaufnahme der von einer Notlage betroffenen Banken vermieden und auch das Signal einer glaubwürdigen, an Marktmechanismen orientierten, Unterstützungsmaßnahmen durch die Zentralbank an die Marktteilnehmer gegeben werden. Bagehot entwickelte hierbei die zu Beginn des 19ten Jahrhunderts von Henry Thornton (1802) geforderten Grundsätze einer Kreditvergabe durch die Zentralbank weiter.

¹⁷⁷Der Literaturstrang, welcher die Problematik des LLR thematisiert, ist aufgrund der vielen verschiedenen Untersuchungsrichtungen und der hohen Meinungsvielfalt sehr umfangreich. Da die Liquiditätshilfen eines LLR in dieser Untersuchung nicht tiefer betrachtet werden, soll die Thematik des LLR an dieser Stelle nur auszugsweise und ohne den Anspruch der Vollständigkeit angesprochen werden. Für einen allgemeinen Überblick über die Thematik sei auf Freixas et al. (2000) verwiesen.

- die Analyse der durch einen LLR (bzw. einer ihr gleichzusetzenden Institution) situationsbedingt vorzunehmenden Maßnahmen (u. a. Santomero/Hoffmann, 1998; Freixas et al., 2000 sowie Acharya/Yorulmazer, 2007),
- die Untersuchung der optimalen Strategie des LLR bei einer fehlenden Unterscheidbarkeit zwischen Insolvenz und Illiquidität (u. a. Freixas et al., 2004),
- die Fragestellung, welche Institution in welcher Situation als LLR bzw. als Unterstützer für in Notlage geratene Banken agieren sollte (u. a. Repullo, 2000; Kahn/Santos, 2005; Kahn/Santos, 2006 sowie Hauck/Vollmer, 2013),
- die Untersuchung des Verhaltens einer Zentralbank als LLR bei der Unterstützung in Schieflage geratener Banken im Spannungsfeld systemischer Risiken und dem Moral Hazard-Verhalten der Banken (u. a. Cordella/Yeyati, 2003 sowie Goodhart/Huang, 2005),
- die Betrachtung des Risikoverhaltens der Banken bei Existenz eines LLR bzw. unter verschiedenen Bailout-Strategien eines LLR (u. a. Repullo, 2005 sowie Vollmer/Diemer, 2011).

Verschiedene Autoren, wie Goodfriend/King (1988), Bordo (1990), Kaufman (1991) und Schwartz (1992), führen auf, dass in Zeiten von modernen Interbanken- und Finanzmarktsystemen solvente Banken nicht in die Illiquidität geraten können, da effiziente Märkte zu einer „privaten“ Kreditvergabe unter den Akteuren führen und somit entsprechende Liquiditätsunterstützungen verfügbar sind.

Diesen Standpunkt erwidern Rochet/Vives (2004). Sie zeigen in einer modelltheoretischen Untersuchung auf, wie solvente Banken in Liquiditätsprobleme geraten können und begründen damit die Sichtweise von Bagehot (1873). Die Autoren legen schließlich die Notwendigkeit von Regulierungen (Solvenz- und Liquiditätsanforderungen) und von Unterstützungen durch einen LLR dar.

4.1.2 Die Untersuchung des Liquiditätsmarktes

Dieser Literaturstrang lässt sich elementar in den Bereich der Begründung von Finanzintermediären und den Bereich der Betrachtung des Verhaltens vertraglich gebundener Marktteilnehmer unterteilen. Das Liquiditätsangebot privater Konsumenten analysieren verschiedene Autoren aus unterschiedlichen Blickwinkeln. In den meisten dieser Untersuchungen wird die Funktion von Finanzintermediären, wie z. B. den Banken, als Liquiditätsversicherer bzw. als Überwacher der Unternehmensfinanzierungen zur Kostenoptimierung in den entsprechenden verschiedenen Analyserichtungen begründet.¹⁷⁸ Boyd/Prescott (1986) zeigen auf, wie eine Vereinigung von besser informierten Agenten in Form eines Finanzintermediärs zu effizienteren Finanzierungsstrukturen führen kann als der breite und schlechter informierte Finanzmarkt an sich. Den Modellrahmen von Diamond/Dybvig (1983) erweitern Bhattachaya/Gale (1987) um weitere Finanzintermediäre, welche idiosynkratischen Liquiditätsschocks unterliegen, einen Interbankenmarkt und einer Zentralbank, welche die Funktion des Interbankenmarktes übernehmen kann. Die Autoren zeigen die Bedingungen auf, unter denen die Zentralbank eine bessere Risikoteilung erreichen kann als der Interbankenmarkt.

Verschiedene Autoren untersuchen in mehrperiodigen Principal-Agenten-Modellen die langfristige Finanzierungsbeziehung zwischen einem Unternehmer und

¹⁷⁸Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Bryant (1980), Diamond/Dybvig (1983), Ramakrishnan/Thakor (1984), Williamson (1986) sowie von Thadden (1998) verwiesen.

der Bank. Sie zeigen auf, unter welchen Bedingungen unterschiedlich befristete Finanzierungsverträge zustande kommen und inwiefern der Unternehmer im Laufe des Finanzierungsprozesses eine Liquidierung des Projektes vornimmt. In diesen Modellen wird dabei das Liquiditätsrisiko des Unternehmers in Form der Unsicherheit einer Weiterfinanzierung durch die Bank berücksichtigt.¹⁷⁹ Die Determinanten des Liquidationswertes von Anlagen untersuchen u. a. Shleifer/Vishny (1992). Sie zeigen auf, wie eine vorzeitige Liquidation einer Anlage durch einen in Finanzierungsnot geratenen Unternehmer aufgrund eines Verwertungserlöses unterhalb der Investitionskosten zu weiteren Solvenzproblemen führen kann. Holmström/Tirole (1998) analysieren in einer modelltheoretischen Untersuchung das Liquiditätsverhalten von Unternehmen unter Berücksichtigung sowohl der Solvenz- als auch der Liquiditätsebene. Einen Liquiditätsschock kann das Unternehmen mittels der Herausgabe von Anleihen, der Finanzierung über einen Finanzintermediär oder dem Verkauf von Anteilen an andere Unternehmen begegnen. Die Autoren zeigen auf, inwiefern ein staatlicher Eingriff in den Liquiditätsmarkt notwendig werden kann, sofern ein Liquiditätsausgleich auf privater Ebene zu gesamtwirtschaftlich unerwünschten Ergebnissen führt (i. d. R. zu einer Liquiditätsknappheit bei solventen Unternehmen). Sie begründen damit die Forderung einer Mindestliquiditätsquote für Unternehmen bzw. den direkten staatlichen Eingriff auf den Liquiditätsmarkt mittels Governmentbonds. Einen weiteren interessanten Analyseansatz bieten Vollmer/Wiese (2014), welche die Möglichkeiten des Zusammenbruches des Interbankenmarktes anhand eines bilateralen Bargaining-Modells untersuchen. Unter Anwendung der Nash-Verhandlungslösung¹⁸⁰ finden die Autoren heraus, dass die Wahrscheinlichkeit für einen Interbankenkredit zunimmt, je höher der Projektertrag und je höher die Erfolgswahrscheinlichkeit der entleihenden Bank ist. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der leihenden Bank ist hierbei irrelevant.

4.1.3 Die Untersuchung der Wirkung von Liquiditätsanforderungen

Modelltheoretische Studien zur Wirkung von Liquiditätsanforderungen

In einer modelltheoretischen Untersuchung analysieren Fahri/Tirole (2012) den Moral Hazard-Anreiz der Banken aufgrund der Bereitstellung von Liquiditätshilfen in Krisenzeiten durch die Zentralbank. Ohne eine spezielle Liquiditätsanforderung zu modellieren, zeigen die Autoren auf, dass die optimale Regulierung zur Verringerung des Moral Hazard-Anreizes in einer Kombination aus einer Mindestliquiditätsanforderung und einem Monitoring der Qualität der liquiden Anlagen der Banken liegt.

Die Studie von Perotti/Suarez (2011) vergleicht die Wirkung verschiedener Regulierungsinstrumente hinsichtlich der Möglichkeit der Eindämmung von Risiken und der Erhaltung der Qualität der herausgegebenen Kredite in zwei unterschiedlichen Bankenökonomien. In diesem Modellrahmen kann die Bank lediglich die Höhe ihrer kurzfristigen Finanzierung, welche sie dann für die eigene und festgelegte Kreditvergabe verwenden kann, variieren. Als Regulierungsinstrumente werden die LCR, die NSFR und eine Pigou-Steuer miteinander verglichen. Unterscheiden sich die Banken lediglich hinsichtlich der Rentabilität ihrer Kreditvergabeaktivitäten, so dominiert aus Wohlfahrtssicht eine Pigou-Steuer auf die kurzfristige Finanzierung der Bank die beiden anderen Regulierungsinstrumente. Die NSFR erweist sich dagegen als das geeignete Regulierungsinstrument, wenn die Banken sich hinsichtlich ihrer

¹⁷⁹Diese Untersuchungsrichtung zeigen u. a. Hart/Moore (1989), Diamond (1991) sowie Berglof/von Thadden (1994) auf.

¹⁸⁰Zu der Nash-Verhandlungslösung sowie weiteren spieltheoretischen Lösungskonzepten siehe auch Wiese (2005).

Gambling-Anreize unterscheiden. Hinsichtlich der Zusammensetzung der Regulierungsmaßnahmen empfehlen die Autoren die Verwendung sowohl preisorientierter (Pigou-Steuer) als auch mengenorientierter (LCR und NSFR) Instrumente.¹⁸¹

Die Wechselwirkungen zwischen der Liquidität der Bankenaktiva, der Liquiditäts- und Sicherheitenpolitik der Zentralbank und der regulatorischen Liquiditätsanforderung sowie den Effekten dieser Faktoren auf die Finanzstabilität und die Möglichkeiten des Finanzsystems zur Fristentransformation untersucht Bindseil (2013) in einer modelltheoretischen Simulation. Hierbei wird die Reaktion der Bank auf einen möglichen Einlagenabzug (Bankrun) bei gegebener Aktivastruktur unter den verschiedenen institutionellen Parametern durch die Anpassung der Zusammensetzung der Passivseite modelliert. Eine Erhöhung der Liquiditätsanforderung LCR führt im Gleichgewicht dieses Modellrahmens zu

- einer Zunahme der langfristigen Fremdfinanzierung der Bank,
- einer Reduzierung der Eigenkapitalhöhe der Bank,
- einer relativen Zunahme der Liquiditätsbeschaffung über die Zentralbank im Vergleich zu Fire-Sales und
- einem Anstieg der Refinanzierungskosten der Bank.

Die Zunahme der längerfristigen Finanzierung der Bank und damit verbunden die Abnahme der Abhängigkeit von kurzfristig zurückforderbaren Einlagen kann hierbei zu einer Verringerung des Risikos eines Bankruns führen. In der weiteren Analyse wird die Zentralbankpolitik insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an die durch die Banken zu stellenden Sicherheiten thematisiert.

Weitere Untersuchungen beschäftigen sich ebenfalls mit dem Zusammenspiel und den Wechselwirkungen der Liquiditätsregulierung und der Geldpolitik der Zentralbanken.¹⁸² Da sich diese Analysen verstärkt auf Implikationen für die Geldpolitik beziehen und weniger das Verhalten der Banken thematisieren, sollen diese hier nicht näher vorgestellt werden.

Empirische Studien zur Wirkung von Liquiditätsanforderungen

Verschiedene empirische Studien untersuchen die Wirkung von Liquiditätsanforderungen auf das Verhalten der Banken.

Den Effekt einer bindenden, auf den kurzfristigen Zeithorizont wirkenden Liquiditätsanforderung, wie LCR unter Basel III, auf das Verhalten der Banken auf dem unbesicherten Interbankenmarkt untersuchen Bonner/Eijffinger (2012). Unter Verwendung von Datensätzen niederländischer Banken im Zeitraum von 2004 bis 2011 zeigen die Autoren auf, dass Banken, welche die Liquiditätsanforderung nicht erfüllen, am Interbankenmarkt höhere Zinssätze für Kredite mit einer Laufzeit von mehr als 30 Tagen zahlen. Zur Deckung ihres Liquiditätsdefizites erhöhen diese Banken die Kreditaufnahme und reduzieren die Kreditvergabe im langfristigen Bereich. Kurzfristige Ausleihungen scheinen durch die Liquiditätsanforderungen nicht beeinträchtigt zu sein.

Den Einfluss einer Liquiditätsanforderung ähnlich der LCR unter Basel III auf die Finanzierungskosten der Bank und den Zinssatz für Unternehmensfinanzierungen

¹⁸¹In einem früheren Aufsatz fordern die Autoren die Zahlung einer Art Prämie von den Banken für die Bereitstellung von Liquiditätshilfen in Krisenzeiten durch die Zentralbanken. Ein Teil der gesamtwirtschaftlich notwendigen Mittel kann bei systemischen Schocks somit durch den Prämienstock abgedeckt werden (Perotti/Suarez, 2010).

¹⁸²Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Bindseil/Lamoot (2011), Bech/Keister (2012) sowie Bech/Keister (2013) verwiesen.

untersucht Bonner (2012) anhand eines Datensatzes von 26 niederländischen Banken im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2011. Die Analyse bestätigt, dass die Banken nicht über die Marktmacht verfügen, erhöhte eigene Finanzierungskosten aufgrund einer für die Erfüllung der Liquiditätsanforderung notwendigen Finanzierung über den Interbankenmarkt an die eigenen Kreditnehmer weiterzureichen. Die Untersuchung zeigt schließlich auf, dass die Einführung der LCR keinen bedeutenden Einfluss auf die Zinssätze der Unternehmensfinanzierungen ausüben dürfte. King (2010) stellt dagegen eine auf empirischen Bilanzdaten basierende Methodik vor, welche den möglichen Einfluss höherer Eigenkapital- und Liquiditätsvorschriften auf die Finanzierungskonditionen der Banken ermittelt.¹⁸³

Das Liquiditätsverhalten der Banken unter einer den Basel III-Richtlinien ähnelnden Regulierung untersuchen de Haan/van den End (2013a). Die empirische Studie umfasst einen Datensatz von 62 niederländischen Banken im Zeitraum von Januar 2004 bis März 2010. Die Studie bestätigt, dass die meisten Banken mehr liquide Anlagen gegen liquide Verbindlichkeiten halten als regulatorisch gefordert wird und somit die Einführung der LCR zu keinen signifikanten Anpassungen führen sollte. Solventere Banken halten weniger liquide Anlagen im Verhältnis zu den liquiden Verbindlichkeiten, was einen Zusammenhang zwischen Kapital- und Liquiditätspolster erkennen lässt und von dem Regulierer bei der Ausgestaltung der entsprechenden Standards berücksichtigt werden sollte. Des Weiteren wird aufgezeigt, dass viele Banken ihren Liquiditätsgrad (Verhältnis der liquiden Anlagen zu den liquiden Verbindlichkeiten) mit einem Planungshorizont über einem Jahr nicht anpassen. Die Autoren schließen daraus, dass die Liquiditätsanforderungen des NSFR einen bindenden Charakter aufweisen.

In einer etwas genereller angelegten Studie analysieren de Haan/van den End (2013b) die Reaktion der Banken bei Eintritt von marktweiten Finanzierungsschocks. Diese Untersuchung basiert auf einem Datensatz der 17 größten niederländischen Banken im Zeitraum von Januar 2004 bis April 2010 und zeigt auf, dass die Banken auf einen negativen Liquiditätsschock wie folgt reagieren:

- die Banken verringern ihre Kreditvergabe (insbesondere Wholesale-Lending),
- die Banken horten Liquidität in Form von Liquiditätsanleihen und Zentralbankreserven und
- die Banken liquidieren Sicherheiten (z. T. in Form von Firesales).

Die Autoren belegen, dass insbesondere die Firesales eher durch Liquiditätsanforderungen als durch Solvenzbedingungen (z. B. Eigenkapitalrichtlinien) ausgelöst werden. Aus den Ergebnissen schließen die Autoren auf einen kausalen Zusammenhang zwischen den Firesales, Wholesale-Lending und der Liquiditätshortung.¹⁸⁴

Bonner et al. (2013) analysieren die Determinanten des Anlageverhaltens der Banken in liquide Anlagen und die Rolle von Liquiditätsanforderungen auf Basis eines Datensatzes von ca. 7.000 Banken aus 30 OECD-Staaten über einen Zeitraum von zehn Jahren. Das Hauptziel dieser Arbeit ist die Untersuchung, inwiefern die regulatorische Vorgabe von Liquiditätsanforderungen als Substitute oder Komplemente zu anderen bankspezifischen, institutionellen und politischen Anreizen der Banken

¹⁸³In dieser Berechnungsmethodik bleiben die Marktgegebenheiten allerdings unberücksichtigt. Es werden lediglich bankenspezifische Bilanzdaten verwendet.

¹⁸⁴Zu weiteren empirischen Studien, welche das Horten der Liquidität in Krisenzeiten untersuchen, allerdings die regulatorischen Liquiditätsanforderungen nicht thematisieren, siehe u. a. Berrospide (2012).

zur Haltung von liquiden Anlagen anzusehen sind. Ohne die Liquiditätsregulierung wird die Höhe der liquiden Polster der Banken durch bank- (Geschäftsmodell, Profitabilität, Größe und Einlagenhaltung) und länderspezifische (Offenlegungspflichten und Bankendichte) Faktoren bestimmt. Die Einführung von Liquiditätsanforderungen wirkt hierbei als Substitut auf die meisten anderen Anreize der Bank. Lediglich eine Offenlegungspflicht stellt einen signifikanten komplementären Anreiz zu einer Liquiditätsanforderung dar. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse der Untersuchung eine nichtlineare Beziehung zwischen der Größe der Bank und der durch die Bank getroffenen Liquiditätsvorsorge bei der Existenz einer entsprechenden Regulierung auf; die Liquidität der Bank steigt hierbei mit der Größe des Institutes an. Die Autoren stützen damit die Konstruktion von Basel III und unterstreichen ein Zusammenspiel von regulatorischen Liquiditätsanforderungen und Offenlegungspflichten.

Auf Basis einer auf dem niederländischen Aufsichtsrahmen basierenden und dem LCR ähnelnden Liquiditätsquote untersuchen Duijm/Wierts (2014) den Effekt dieser Regulierung auf die Höhe der liquiden Anlagen und Verbindlichkeiten der Banken. Die Autoren stellen bei Existenz einer Liquiditätsanforderung und bei Eintritt eines Liquiditätsschocks eine stärkere Reaktion der Banken auf der Passivaseite als auf der Aktivaseite fest; einem Liquiditätsschock begegnen die Banken eher mit der Ausdehnung der Depositenannahme als der Liquidation des Anlagevermögens, welches zu einem Anstieg des Depositenzinssatzes führen kann. Um im Vorfeld die regulatorische Liquiditätsanforderung zu erfüllen, passen die Banken dagegen ihr Liquiditätsprofil an. Auch hier stellt die Regulierung ein Substitut zu den bankenspezifischen Anreizen der Liquiditätsvorsorge dar. Aufgrund des mikroprudenziellen Charakters der LCR prognostizieren die Autoren zwar einen verbesserten, allerdings nicht ausreichenden Schutz der Banken vor makroökonomischen bzw. systemischen Liquiditätsschocks.

Um den Fokus bei der LCR auf einen flexiblen Ansatz und damit stärker auf eine makroprudenzielle Regulierung zu verschieben, schlagen van den End/Kruidhof (2012) in ihrer empirischen Simulation für Krisenzeiten folgende Änderungsmaßnahmen an den LCR vor:

- die Reduzierung der Mindestanforderung,
- die Ausdehnung der Anrechnungsmöglichkeiten zusätzlicher Aktiva der Bank und
- die Anerkennung der Liquiditätshilfen der Zentralbank in Krisenzeiten im Rahmen der Ermittlung der Zahlungsverpflichtung (Cashflow).

Diese vorgeschlagenen Maßnahmen führen in Krisenzeiten zu einer Verringerung der Liquiditätsanforderungen und sollen den Banken die Möglichkeit geben, auf einen Liquiditätsschock zu reagieren. Somit soll eine erforderliche Liquiditätshilfe eines LLR zeitlich verzögert werden können.

4.1.4 Abgrenzung der Untersuchung dieses Kapitels von der bestehenden Literatur

Der Bereich der Liquiditätsregulierung insgesamt ist im Vergleich zu dem Bereich der Solvenzregulierung bisher nur wenig erforscht. Dies lässt sich z. T. auch auf den lange Zeit vertretenen Standpunkt zurückführen, dass in Zeiten von modernen Interbanken- und Finanzmarktsystemen solvente Banken nicht in die Illiquidität geraten können, da effiziente Märkte zu einer „privaten“ Kreditvergabe unter den Akteuren führen und somit entsprechende Liquiditätsunterstützungen verfügbar seien. Die Entwicklung dieses Untersuchungsstrangs begann hauptsächlich in den letzten Jahren mit der Ankündigung der Einführung der Mindestliquiditätsanforderung im Rahmen von Basel III.

Die modelltheoretischen Untersuchungen konzentrieren sich bis dato auf die Analyse der Entscheidung der Bank zur Anpassung der Passivastruktur bei Einführung einer Liquiditätsanforderung (z. B. Bindseil, 2013). Die Reaktion auf die Aktivastruktur wurde bisher weitestgehend vernachlässigt. Perotti/Suarez (2011) konzentrieren sich auf den Vergleich verschiedener Regulierungsinstrumente, Fahri/Tirole (2012) betrachten den Moral Hazard-Anreiz der Banken bei Liquiditätshilfen durch die Zentralbank. Beide Arbeiten berücksichtigen keine explizite Entscheidung der Bank zur Zusammensetzung der Aktivastruktur. Eine systematische Untersuchung des Anlageverhaltens der Bank - insbesondere der Liquiditätsvorsorge - angesichts drohender Liquiditätsabflüsse unter verschiedenen regulatorischen Anforderungen wurde nach dem aktuellen Kenntnisstand bisher nicht vorgenommen. Diese Lücke soll mit dieser Untersuchung geschlossen werden. Insofern bietet die nachfolgende modelltheoretische Analyse erste Erkenntnisse zu den Wirkungen der unterschiedlichen Kernelemente der verschiedenen Baseler Liquiditätsanforderungen auf die Liquiditätsvorsorge der Banken, woraus sich wiederum entsprechende Politikimplikationen für die Ausgestaltung der jeweiligen Richtlinien zu einem von dem Regulator gewünschten Vorsorgeverhalten der Banken ableiten lassen.

4.2 Die Liquiditätsvorsorge der Banken - eine vergleichende Analyse unter verschiedenen Liquiditätsvorschriften

In diesem Kapitel soll die Wirkung der beiden Liquiditätsstandards LCR und NSFR sowie ein Regulierungsregime ohne entsprechende Liquiditätsanforderungen auf die Liquiditätsvorsorge der Banken bei einem drohenden Liquiditätsabfluss untersucht werden. Der Vergleich der beiden grundlegenden Liquiditätsstandards soll aufzeigen, inwiefern ein auf den erwarteten Liquiditätsstrom basierendes Konzept (die Anforderung LCR) bzw. ein auf Bilanzkenngrößen basierendes und somit strukturelles Konzept (die Anforderung NSFR) geeignet ist, die Abhängigkeit von liquiditätszuführenden Maßnahmen (zum Beispiel in Form einer Finanzierung über den Interbankenmarkt) zu verringern. Schließlich sollen diejenigen Elemente der Liquiditätsanforderungen ermittelt werden, welche zu einer Zunahme der Liquiditätsvorsorge der Banken beitragen können.

Für diese Untersuchung wird ein Modell verwendet, welches

- sowohl die Anlageentscheidung bzw. die Entscheidung über die Höhe der Liquiditätsvorsorge der Bank,
- als auch einen Liquiditätsschock sowie
- die Reaktion der Bank auf den Liquiditätsschock

beinhaltet. Während die Anlageentscheidung in $t = 0$ lediglich die Aktivapositionen der Bank betrifft, so kann die Bank in Reaktion auf den eingetretenen Liquiditätsschock in $t = 1$ zwischen den eigenen Liquiditätsreserven, der Auflösung fester Anlagen sowie der Nutzung des Interbankenmarktes wählen. Die Entscheidung über die Höhe der Liquiditätsvorsorge der Bank in $t = 0$ wird hierbei unter Geltung verschiedener Liquiditätsregime betrachtet.

Das in dieser Untersuchung verwendete Modell kombiniert verschiedene Kernelemente, welche bereits in ähnlicher Form in anderen modelltheoretischen Untersuchungen zur Anwendung kamen, wie:

- die verschiedenen Anlageformen ähnlich dem Modell von Diamond/Dybvig (1983) bzw. Repullo (2005),
- die Abbildung des Liquiditätsschocks ähnlich dem Modell von Bhattacharya/Gale (1987) und
- die Reaktionsmöglichkeiten auf den Liquiditätsschock ähnlich dem Modell von Heider et al. (2010).

Die aufgeführten Arbeiten beschäftigen sich zwar mit der Liquidität der Banken, thematisieren unterschiedlich ausgestaltete Liquiditätsvorschriften allerdings nicht. Für die nachfolgende Untersuchung wurden lediglich die Grundideen zur Modellierung der einzelnen Komponenten entliehen.

4.2.1 Der Modellrahmen

Es wird ein zweistufiger Modellrahmen betrachtet, in der folgende Aktionen einer Bank¹⁸⁵ stattfinden bzw. Züge der Natur auftreten können:

- in $t = 0$ (bzw. gleichbedeutend mit Stufe 1) trifft die Bank eine Entscheidung über die Höhe einer Investition in ein schwer liquidierbares, über zwei Perioden laufendes Projekt (nachfolgend kurz als festes bzw. illiquides Projekt bezeichnet) und einer jederzeit liquidierbaren Liquiditätsanlage und führt diese durch,
- nach dieser Investition ist die Bank einem Liquiditätsschock ausgesetzt,
- als Reaktion auf diesen Liquiditätsschock kann die Bank in $t = 1$ (bzw. in der Stufe 2)
 - ihre Liquiditätsvorsorge nutzen,
 - das Projekt teilweise oder vollständig liquidieren und/oder
 - einen Liquiditätsüberschuss oder -fehlbetrag auf dem Interbankenmarkt ausgleichen,
- in $t = 2$ werden bei Erfolg des Projektes die Projekterträge realisiert, die in $t = 1$ eingegangenen Interbankenmarktgeschäfte abgewickelt und die Bank schließlich aufgelöst.

¹⁸⁵In dieser Modellanalyse wird meist nur kurz von der Bank gesprochen, obwohl sich hinter den Aktionen Entscheidungen eines Bankmanagers verbergen. Lediglich bei der Berücksichtigung des Verlustes der Bank im Falle eines Misserfolges wird zum besseren Verständnis von dieser Terminologie kurzzeitig abgewichen.

Die Investitionsalternativen der Bank und die Bankbilanz in Stufe 1 ($t = 0$)

Es wird vereinfachend eine Bank betrachtet, deren Bilanzsumme auf 1 normiert sei.

Da im Nachfolgenden die Entscheidung der Bank über die Höhe der Liquiditätsvorsorge analysiert werden soll, sei angenommen, dass sich die Bank in $t = 0$ auf der Passivseite über exogen gegebenes Eigenkapital E und exogen gegebene Einlagen D mit $E + D = 1$ und $D \gg E > 0$ finanziert. Die Einlagen unterliegen einer Einlagensicherung.¹⁸⁶ Aus Vereinfachungsgründen sei unterstellt, dass aufgrund der Einlagensicherung der an die Einleger zu zahlende Zins dem auf null normierten risikolosen Zins entspricht. Die Eigenkapitalgeber erhalten in $t = 2$ den verbleibenden Gewinn der Bank.

In $t = 0$ kann sich die Bank für ein beliebig teilbares Investment in ein festes Projekt mit dem Anteil α und einer ebenfalls beliebig teilbaren Liquiditätsanlage mit dem Anteil $(1 - \alpha)$ entscheiden. Die nachfolgenden Angaben zu dem Projekt und der Liquiditätsanlage beziehen sich jeweils auf eine vollständige und maximal mögliche Anlage in Höhe von 1. Bei einer geringeren Anlage wird jeweils nur der entsprechende Anteil des Ertrages/Erlöses entsprechend dem Anteil der Investition oder Liquidation realisiert.

Das feste Projekt

- erfordert in $t = 0$ eine Investition von 1,
- realisiert in $t = 2$
 - mit der Wahrscheinlichkeit p einen Ertrag von $R > 1$ und
 - mit der Gegenwahrscheinlichkeit $(1 - p)$ einen Ertrag von Null und
- kann in $t = 1$ zu einem Erlös von $L < 1$ vollständig oder teilweise (dann zu einem Erlös entsprechend dem Anteil der Auflösung) liquidiert werden.

Für die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes gilt $0 < p < 1$. Des Weiteren sei das Projekt gesamtwirtschaftlich rentabel; es gilt $pR > 1$.

Die Liquiditätsanlage

- erfordert in $t = 0$ eine Investition von 1 und
- generiert bei Auflösung in $t = 1$ oder $t = 2$ den festen Ertrag von 1.¹⁸⁷

Abbildung 32 fasst die Bilanz der Bank in $t = 0$ sowie die Zahlungsströme der verschiedenen Investitionsalternativen der Bank zusammen.

¹⁸⁶Da bei dieser Analyse kein Vergleich unterschiedlicher Einlagensicherungssysteme (z. B. fair bepreister oder Flatrate-Versicherungen) vorgenommen werden soll, werden die Kosten der Einlagensicherung auf 0 normiert.

¹⁸⁷Wegen $pR > 1$ ist der erwartete Ertrag des festen Projektes höher als der Ertrag aus der Liquiditätsanlage. Empirische Studien u. a. von Houweling et al. (2005) und Chen et al. (2007) belegen die hier getroffene Annahme eines geringeren (erwarteten) Ertrages liquider Anlagen im Vergleich zu illiquiden Investments.

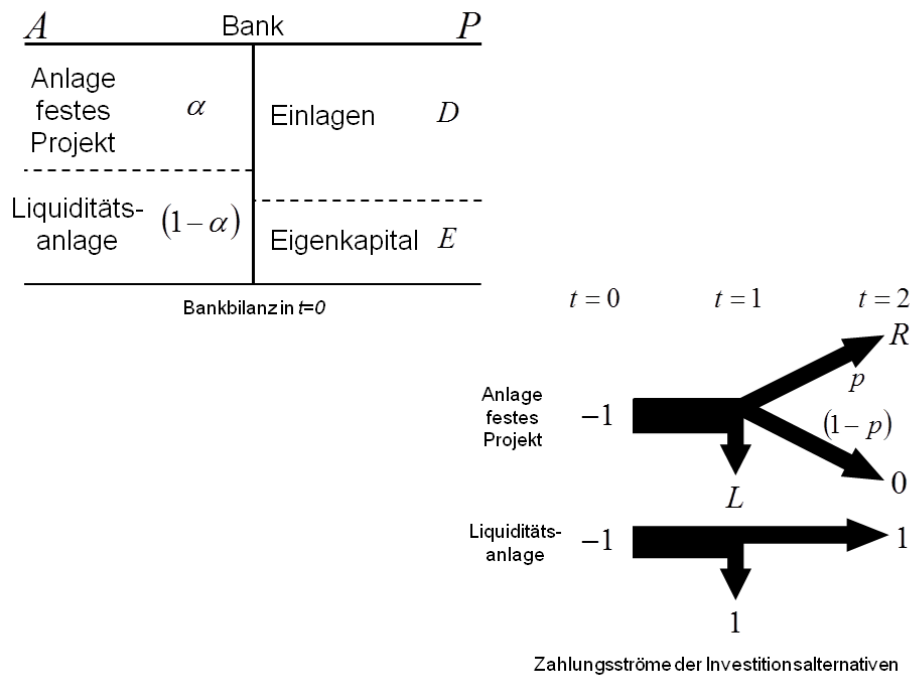


Abbildung 32: Die Bankbilanz in $t=0$ und Zahlungsströme der Investitionsalternativen in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge

Der Liquiditätsschock

Nach der Durchführung der Investition in $t = 0$ erfährt die Bank einen Liquiditätsschock, welcher zwar in $t = 0$ erwartet wird, aber dessen genaue Ausprägung erst nach der Investition bekannt wird. Dieser Liquiditätsschock kann in folgenden zwei Ausprägungen auftreten:

1. mit der Wahrscheinlichkeit p_λ mit $0 \leq p_\lambda \leq 1$ zieht in $t = 1$ nur ein kleiner Anteil der Einleger λ_l ihre Einlagen bei der Bank ab und
2. mit der Wahrscheinlichkeit $(1 - p_\lambda)$ zieht in $t = 1$ ein hoher Anteil der Einleger λ_h ihre Einlagen bei der Bank ab.

Hierbei gilt $0 < \lambda_l < \lambda_h < 1$.

Die Reaktionsmöglichkeiten der Bank auf den Liquiditätsschock in Stufe 2 ($t = 1$)

Die Bank kann auf den Abzug der Einlagen und den damit eintretenden Liquiditätsbedarf in $t = 1$ wie folgt reagieren:

- Die Bank kann die in $t = 0$ getroffene Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ zur teilweisen oder vollständigen Deckung des Liquiditätsbedarfes nutzen.
- Des Weiteren kann sie einen Anteil β_k mit $k = \{l, h\}$ der Anlage in das feste Projekt α liquidieren. Eine Bank mit einem geringen Liquiditätsbedarf liquidiert einen Anteil β_l , eine Bank mit einem hohen Liquiditätsbedarf löst einen Anteil β_h des festen Projektes auf. Hierbei gilt: $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$.¹⁸⁸

¹⁸⁸Aufgrund des Mindererlöses des festen Projektes bei Liquidierung mit $L < 1$ entsteht der Bank bei der Nutzung dieser Option in $t = 1$ zwischenzeitlich ein Verlust in Höhe von $\alpha\beta_k(1 - L)$ mit $k = \{l, h\}$, welcher vorerst aus dem Eigenkapital abgedeckt werden muss und ggf. in $t = 2$ im Erfolgsfall aus dem Projektertrag des verbleibenden, nicht liquidierten Investments ausgeglichen werden kann.

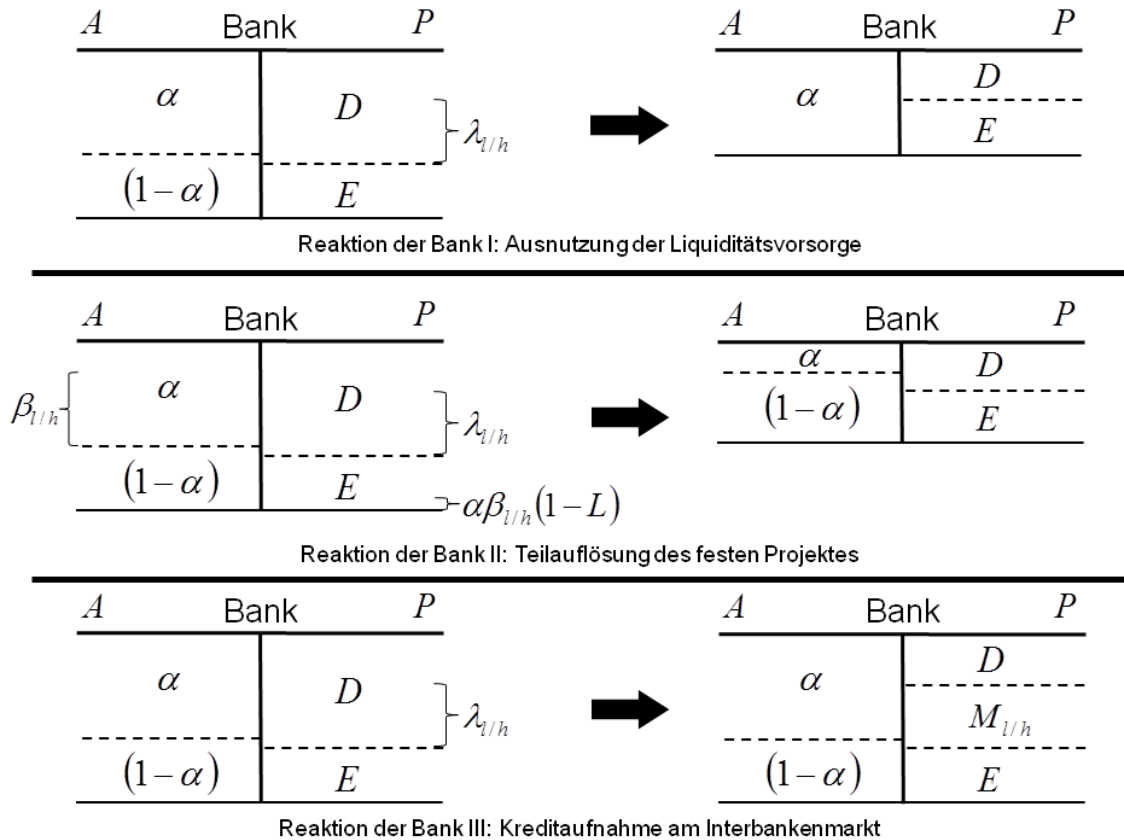


Abbildung 33: Die Wirkung der Reaktionsmöglichkeiten auf die Bilanz der Bank in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge

- Schließlich kann die Bank einen noch bestehenden Liquiditätsüberschuss oder -fehlbetrag auf dem Interbankenmarkt zu dem Zinssatz i_M ausgleichen. Eine Bank mit einem geringen Liquiditätsbedarf agiert zu M_l , eine Bank mit einem hohen Liquiditätsbedarf zu M_h auf dem Interbankenmarkt.¹⁸⁹ Für den Interbankenmarkt wird angenommen, dass es sich um einen großen und liquiden Markt handelt, welcher der Bank einen uneingeschränkten Zugang zur Anlage und Aufnahme von Zahlungsmitteln bietet. Der Interbankenzinssatz $i_M > 0$ ist fest und deren Höhe der Bank bereits in $t = 0$ bekannt.¹⁹⁰

In Abbildung 33 ist die Wirkung jeder einzelnen Reaktionsmöglichkeit auf die Bilanz der Bank aus Übersichtlichkeitsgründen jeweils isoliert dargestellt. Prinzipiell kann die Bank zur Deckung des Liquiditätsbedarfes auch eine Kombination aus den verschiedenen Alternativen wählen. Während in den ersten beiden Reaktionsmöglichkeiten eine Bilanzverkürzung erfolgt (in der zweiten Reaktionsmöglichkeit sogar unter Realisierung eines zwischenzeitlichen Verlustes), findet im dritten Fall ein Passivtausch statt.

¹⁸⁹Gilt $M_k > 0$ mit $k = \{l, h\}$, so fragt die Bank einen Interbankenkredit nach; gilt dagegen $M_k < 0$ mit $k = \{l, h\}$, so bietet die Bank Liquidität auf dem Interbankenmarkt an.

¹⁹⁰Prinzipiell ließen sich hier unter Berücksichtigung unterschiedlicher Informationsstände, Marktstrukturen, veränderlicher Zinssätze etc. verschiedene Interbankenmarktzustände modellieren. Da im Nachfolgenden jedoch die Höhe der Liquiditätsvorsorge der Banken unter verschiedenen Liquiditätsvorschriften und nicht das Verhalten der Banken bei unterschiedlichen Interbankenmarktstrukturen analysiert werden soll, wird diese Vereinfachung gewählt. Im Abschnitt 4.3 werden die Folgen weiterer Einschränkungsmöglichkeiten des Interbankenmarktes vorgestellt.

Die zu untersuchenden Liquiditätsvorschriften

In der in diesem Kapitel vorzunehmenden Analyse der Liquiditätsvorschriften werden folgende drei Regulierungsregime untersucht:

- ein Regime ohne explizite Liquiditätsvorschriften (mit dem Kürzel „oL“),
- ein Regime auf Basis einer Mindestliquiditätsquote ähnlich der LCR unter Basel III (mit dem Kürzel „LCR“),
- ein Regime auf Basis einer strukturellen Liquiditätsquote ähnlich der NSFR unter Basel III (mit dem Kürzel „NSFR“).

In Regime oL muss die Bank keine Liquiditätsvorschriften einhalten und entscheidet somit frei über ihre Liquiditätsvorsorge.

Dagegen muss die Bank in Regime LCR den erwarteten Liquiditätsschock mit einem Mindestbestand an hochliquiden Aktiva (HQLA) absichern. Die HQLA setzen sich aus der Liquiditätsanlage $(1 - \alpha)$ sowie der nur bedingt liquiden und somit nur teilweise bzw. unter bestimmten Sicherheitsabschlägen anrechenbaren Projektanlage α zusammen. Für die Anrechnung der Anlage in das feste Projekt α als Bestandteil der HQLA gelten dabei folgende Regeln:

- Von dem Investitionswert in das feste Projekt ist ein Sicherheitsabschlag in Höhe von ζ mit $0 < \zeta \leq 1$ vorzunehmen. Die Höhe des Sicherheitsabschlags repräsentiert hierbei das Liquiditätsrisiko der marktfähigen Anlage. Je wertstabiler die Anlage und je liquider der Markt für diese Anlage, desto geringer wird der Sicherheitsabschlag durch den Regulator gewählt. Im Extremfall beträgt der Sicherheitsabschlag dagegen $\zeta = 1$, wenn die Anlage entweder nicht als wertstabil oder der Markt für diese Anlage nicht als liquide bezeichnet werden kann.
- Der anrechenbare Wert der bedingt liquiden Anlage in das Projekt als Bestandteil der HQLA darf maximal einen Anteil von ϑ mit $0 \leq \vartheta < 1$ an dem Gesamtbestand der HQLA betragen. Legt der Regulator ein $\vartheta = 0$ fest, darf die Anlage in das feste Projekt nicht als Bestandteil der HQLA angerechnet werden und in dieser Modellierung gilt nur die Liquiditätsanlage mit $(1 - \alpha)$ als HQLA.

Die durch die Bank einzuhaltende Liquiditätsvorschrift in Regime LCR lässt sich somit wie folgt zusammenfassen:

$$(1 - \alpha) + \min \left[(1 - \zeta) \alpha, \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha) \right] \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D. \quad (32)$$

Die linke Seite der Liquiditätsvorschrift (32) kennzeichnet die HQLA mit den Bestandteilen der liquiden Anlage $(1 - \alpha)$ und dem anrechenbaren Betrag der Projektanlage α als HQLA.¹⁹¹ Gilt $(1 - \zeta) \alpha < \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$, so liegt der anrechenbare Betrag der Projektanlage α unter der Anrechnungsgrenze und kann in voller anrechenbarer Höhe berücksichtigt werden. Im umgekehrten Fall gilt $(1 - \zeta) \alpha > \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$ und der anrechenbare Betrag der Projektanlage α liegt über der Anrechnungsgrenze. Hier kann die Bank nur einen Betrag in Höhe der Anrechnungsgrenze als HQLA berücksichtigen. Die rechte Seite der Liquiditätsvorschrift (32) bezeichnet den erwarteten Liquiditätsschock.¹⁹²

¹⁹¹Diese Regelungen für die HQLA sind im linken oberen Bereich der Abbildung 34 dargestellt.

¹⁹²Der erwartete Liquiditätsschock ist im rechten oberen Bereich der Abbildung 34 dargestellt.

Damit im Folgenden eine Anrechnung des Investitionswertes in das feste Projekt als Bestandteil der HQLA unter Regime LCR möglich ist, soll $\zeta < 1$ und $0 < \vartheta$ gelten.

Die hier vorgenommene Modellierung des Regime LCR stellt einen engen Bezug zu der LCR von Basel III her:

- Die Liquiditätsanlage $(1 - \alpha)$ kann als hochliquide und sichere Anlage der Kategorie Level-1-asset unter Basel III angesehen werden.¹⁹³
- Dagegen kann die Anlage in das feste Projekt je nach Ausgestaltung von ζ und ϑ als Level-2-asset mit $\zeta = 0,15$ und $\vartheta = 0,4$ oder als Level-2B-asset mit $\zeta = 0,25 - 0,5$ und $\vartheta = 0,15$ betrachtet werden.¹⁹⁴
- Kann die Anlage in das feste Projekt aufgrund fehlender Wertstabilität oder fehlender Marktliquidität nicht als Level-2- oder Level-2B-asset eingestuft werden, so gilt $\zeta = 1$ und/oder $\vartheta = 0$.

Die zu erfüllende Liquiditätsvorschrift in Regime NSFR setzt nicht wie bei dem Regime LCR an dem tatsächlich erwarteten Liquiditätsbedarf an, sondern stellt einen strukturellen Vergleich der Bilanzpositionen der Bank an. Das Liquiditätsprofil der Bankenaktiva soll in Regime NSFR durch einen Mindestbetrag an stabilen Refinanzierungsquellen abgesichert sein. Die Summe der tatsächlich stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Bankenpassiva gewichtet gemäß ihrer dauerhaften Verfügbarkeit ergibt, soll die Summe der erforderlichen stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Aktiva gewichtet gemäß ihrer Liquiditätsnähe zusammensetzt, übersteigen. In dem Regime NSFR gelten folgende Gewichtungsregeln:

- auf der Passivaseite: ρ_E als Gewichtungsfaktor für das Eigenkapital und ρ_D als Gewichtungsfaktor für die Einlagenfinanzierung mit $0 \leq \rho_D < \rho_E \leq 1$,
- auf der Aktivaseite: ρ_α als Gewichtungsfaktor für die feste Projektanlage und $\rho_{(1-\alpha)}$ als Gewichtungsfaktor für die Liquiditätsanlage mit $0 \leq \rho_{(1-\alpha)} < \rho_\alpha \leq 1$.

Die durch die Bank einzuhaltende Liquiditätsvorschrift in Regime NSFR lässt sich somit wie folgt zusammenfassen:

$$\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha). \quad (33)$$

Die linke Seite der Liquiditätsvorschrift (33) bezeichnet die Gewichtung der Passivaseite (tatsächlich stabile Refinanzierung),¹⁹⁵ die rechte Seite die Gewichtung der Aktivaseite (erforderliche stabile Refinanzierung).¹⁹⁶

Aufgrund der Bedingungen $0 \leq \rho_D < \rho_E \leq 1$ und $0 \leq \rho_{(1-\alpha)} < \rho_\alpha \leq 1$ erfolgt durch die Liquiditätsvorschrift (33) eine stärkere Betonung der Fristenstruktur

¹⁹³Unter Level-1-assets werden hochliquide und sichere Anlagen wie Barmittel und Zentralbankguthaben sowie hochqualitative und im Regelfall marktfähige Wertpapiere wie z. B. Schuldtitel öffentlicher Emittenten, des IMF, der ECB etc. verstanden.

¹⁹⁴Level-2-assets bestehen z. B. aus marktfähigen Wertpapieren, welche Garantien von Staaten, Zentralbanken etc. beinhalten. Ungedeckte Unternehmensanleihen, Pfandbriefe privater Emittenten, Covered Bonds etc. können je nach Ausgestaltung und Qualität als Level-2- oder Level-2B-assets angerechnet werden. Weitere Level-2B-assets stellen z. B. Aktien (unter entsprechenden Konditionen) oder bereitgestellte Liquiditätsfazilitäten der EZB dar.

¹⁹⁵Diese Komponente der NSFR ist im linken unteren Bereich der Abbildung 34 dargestellt.

¹⁹⁶Diese Komponente der NSFR ist im rechten unteren Bereich der Abbildung 34 dargestellt.

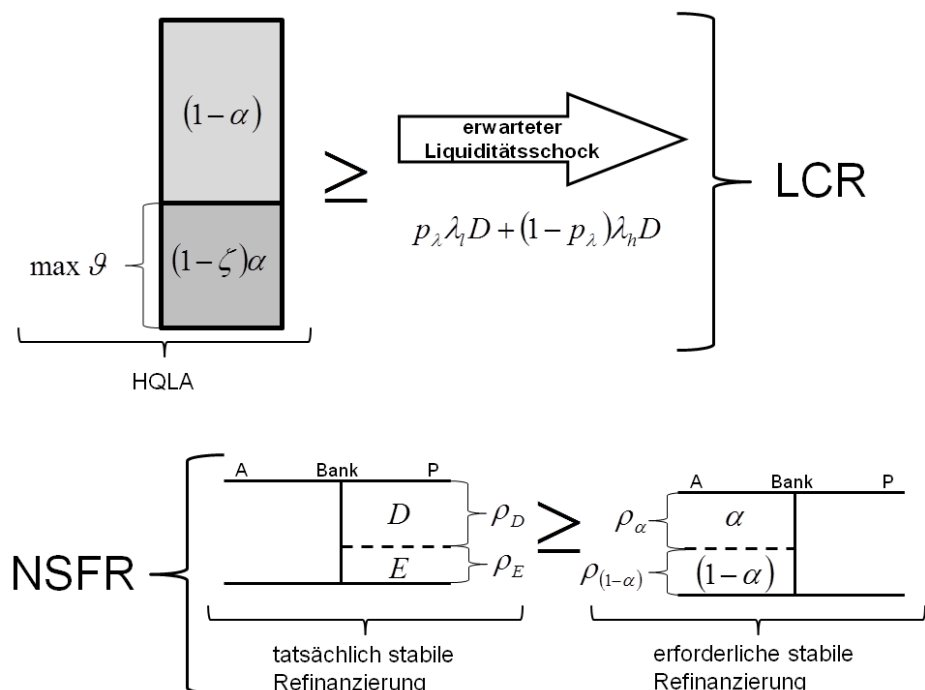


Abbildung 34: Die Darstellung der Liquiditätsregime LCR und NSFR in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge

zwischen der Aktiv- und Passivseite der Bank. Vor allem längerfristige und illiquide Anlagen der Bank sind somit durch einen höheren Anteil an Eigenkapital abzudecken. Andererseits beschränkt ein limitierter Bestand an Eigenkapital die Anlagemöglichkeiten der Bank in illiquide Projekte.

Die hier vorgenommene Modellierung des Regime NSFR orientiert sich sehr stark an den bisherigen Verlautbarungen des BCBS zu den NSFR von Basel III. Ein wertmäßiger Bezug kann aufgrund fehlender Konkretisierung der Regeln für die NSFR unter Basel III derzeit jedoch nicht vorgenommen werden.

In Abbildung 34 sind die beiden Liquiditätsregime LCR und NSFR in der hier vorgenommenen Modellierung schematisch zusammengefasst. Unter dem Regime LCR soll die HQLA, welche sich aus der Liquiditätsanlage $(1 - \alpha)$ und zu maximal ϑ der gesamten HQLA aus der um den Sicherheitenabschlag verminderten Anlage in das feste Projekt $(1 - \zeta) \alpha$ (Level 2-Anlage) zusammensetzt, mindestens dem erwarteten Liquiditätsschock $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ entsprechen. Das Regime NSFR fordert, dass die tatsächlich stabile Refinanzierung $\rho_E E + \rho_D D$ (die Bankpassiva gewichtet nach der dauerhaften Verfügbarkeit) die erforderliche stabile Refinanzierung $\rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha)$ (die Bankaktiva gewichtet nach der Liquiditätsnähe) übersteigt.

Die Bank muss die entsprechende Liquiditätsvorschrift bei ihrer Investitionsentscheidung in $t = 0$ berücksichtigen, um die Möglichkeit zu besitzen, auf den Liquiditätsbedarf in $t = 1$ aufgrund des Liquiditätsschocks reagieren zu können. Bei ihrer Entscheidung in $t = 1$ braucht die Bank dagegen nicht auf die Einhaltung der entsprechenden Liquiditätsvorschrift zu achten. Diese Erleichterung räumen die Vorschriften von Basel III den Banken ein, um damit adäquat auf einen Liquiditätsschock reagieren zu können, ohne eine weitere, regulatorisch bedingte Verschärfung der durch den Schock hervorgerufenen angespannten Liquiditätslage der Banken zu verursachen.¹⁹⁷

¹⁹⁷Siehe hierzu u. a. BCBS (2013c).

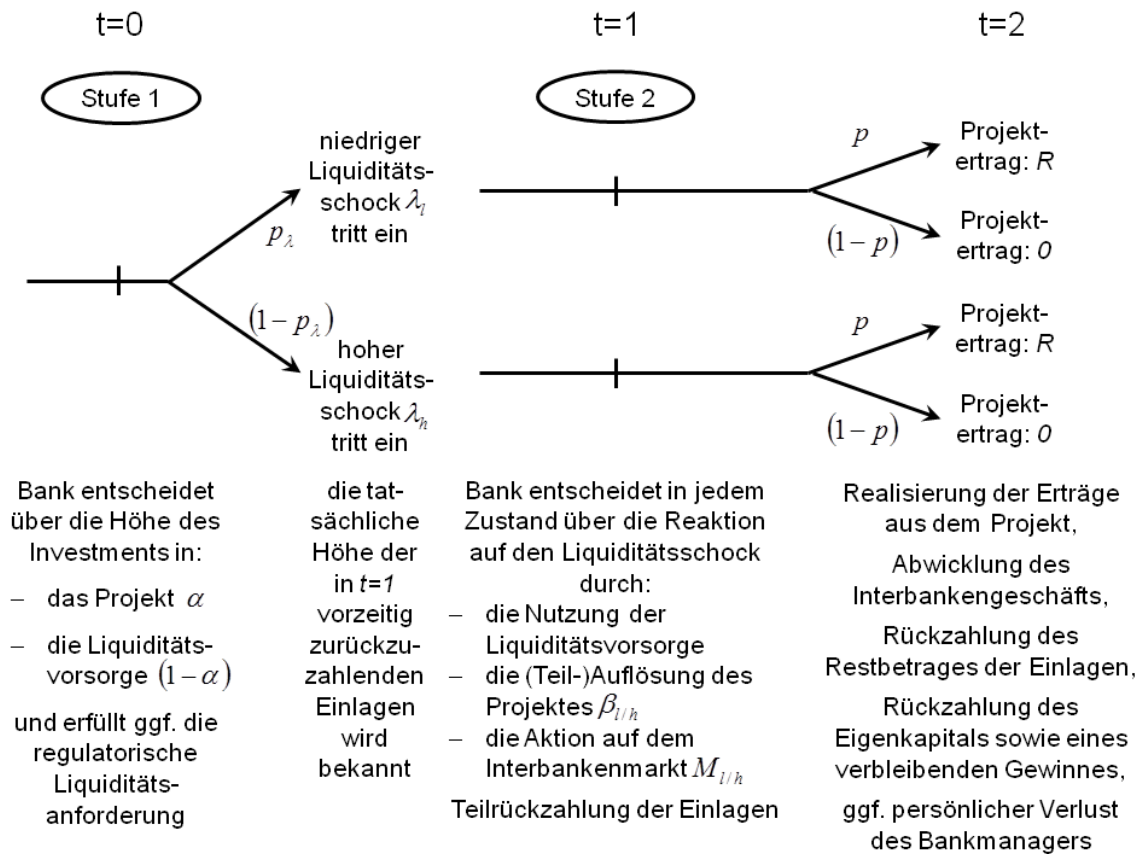


Abbildung 35: Die Spielsequenz des betrachteten Modells in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge

Die Spielsequenz und weitere technische Annahmen

Aus der zu Beginn dieses Abschnittes kurz vorgestellten Aktionenabfolge und den entsprechenden Erläuterungen zu den Modellannahmen lässt sich schließlich die in Abbildung 35 skizzierte Spielsequenz ableiten.

Ein Manager führt die Bank und trifft die Entscheidung unter dem Kalkül einer Maximierung des erwarteten Gewinnes der Bank. Für den Fall einer Insolvenz der Bank sei unterstellt, dass der Bankmanager einen adäquaten (mglw. nichtmonetären) Verlust trägt, sofern die Erträge aus dem Projekt sowie ggf. aus der Anlage auf dem Interbankenmarkt die Einlagen, die Eigenkapitalrückzahlung und ggf. die Rückzahlung eines Interbankenkredites nicht abdecken. Der Verlust des Bankmanagers kann hierbei z. B. in der Form eines erheblichen Reputationsverlustes und damit verbundenen zukünftigen Einkommensausfällen bestehen.¹⁹⁸

Dem Bankmanager sind in $t = 0$ alle Parameter des Modells (die Parameter des festen Projektes, der Liquiditätsanlage, des Interbankenmarktes sowie des Liquiditätsschocks) bekannt. Den tatsächlich eingetretenen Zustand hinsichtlich des Liquiditätsschocks erfährt der Manager allerdings erst in $t = 1$ (in Stufe 2).

Bis auf die bereits vorgestellte Verzinsungen der Interbankenaktivitäten zu $i_M > 0$ sei aus Vereinfachungsgründen auf jede weitere Verzinsung und insbesondere Abdiskontierung verzichtet. Die Rate der Zeitpräferenz betrage Null.

¹⁹⁸ Wird diese Annahme aufgegeben und nur der maximale Verlust berücksichtigt, welcher das Eigenkapital aufzehrt (Insolvenzfall), sind deutlich umfangreichere Rechenschritte und mehrere Fallunterscheidungen erforderlich. In der Realität sind personelle Konsequenzen bereits bei der Nichterfüllung gewisser Renditeforderungen der Eigentümer zu befürchten. Insofern erscheint die getroffene Annahme durchaus begründbar. Siehe hierzu u. a. Merchant/Manzoni (1989).

Die Ermittlung der Liquiditätsvorsorge der Bank in $t = 0$ unter den verschiedenen Liquiditätsregimen erfolgt durch Rückwärtsinduktion des hier beschriebenen Modells.¹⁹⁹ Dabei werden folgende Untersuchungsschritte vorgenommen:

1. Analyse der Entscheidung der Bank in $t = 1$ (Stufe 2) als Reaktion auf den eingetretenen Liquiditätsschock auf Basis des für den Zeitpunkt $t = 2$ erwarteten Gewinnes der Bank,
2. Untersuchung der Entscheidung der Bank unter den verschiedenen Liquiditätsvorschriften in $t = 0$ (Stufe 1) in Erwartung des bevorstehenden Liquiditätsschocks und unter Berücksichtigung der Aktionen der Bank in $t = 1$.

4.2.2 Die Entscheidung der Bank in $t = 1$

Ist das Projekt in $t = 2$ erfolgreich, so sind prinzipiell folgende Komponenten für die Ermittlung des erwarteten Gewinnes der Bank in $t = 1$ zu berücksichtigen:

- der Projektertrag R auf den Anteil des noch in $t = 2$ verbleibenden Projektanteils $\alpha(1 - \beta_k)$ mit $k = \{l, h\}$,
- der Liquiditätserlös L aus einer (Teil-)Auflösung des Projektes in $t = 1$ zu einem Anteil von $\alpha\beta_k$ mit $k = \{l, h\}$,
- die Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$,
- der Zinsertrag aus der Interbankenanlage oder der Zinsaufwand aus dem Interbankenkredit zu der in $t = 1$ getroffenen Aktion am Interbankenmarkt zu $i_M M_k$ mit $k = \{l, h\}$ in $t = 2$,
- die Aufnahme des Interbankenkredits bzw. der Interbankenanlage M_k mit $k = \{l, h\}$ in $t = 1$, die Rückzahlung des Interbankenkredites bzw. der Interbankenanlage M_k mit $k = \{l, h\}$ in $t = 2$, die vorzeitig zurückgeforderten Einlagen $\lambda_k D$ mit $k = \{l, h\}$ in $t = 1$ sowie die verbleibenden Einlagen $(1 - \lambda_k) D$ mit $k = \{l, h\}$ in $t = 2$ sowie des Eigenkapitals E in $t = 2$.²⁰⁰

Bei Misserfolg des Projektes in $t = 2$ sind aufgrund der Annahme des adäquaten Verlustes des Bankmanagers bis auf eine Ausnahme prinzipiell die gleichen Komponenten für die Ermittlung des Gewinnes der Bank zu berücksichtigen. Anstatt eines Projektertrages von R ist ein Ertrag von 0 zu berücksichtigen.²⁰¹

In $t = 1$ erwartet daher eine von einem **niedrigen Liquiditätsschock** λ_l betroffene Bank für $t = 2$ folgenden Gewinn:

$$E_{t=1} [\Pi_l] = \left\{ \begin{array}{l} p[\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p)[\alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \end{array} \right\}$$

$$E_{t=1} [\Pi_l] = p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1. \quad (34)$$

¹⁹⁹Zu den spieltheoretischen Lösungskonzepten wie der Rückwärtsinduktion sei auf die ausgesuchten Lehrbücher von Wiese (2002) und Pfähler/Wiese (2008) verwiesen.

²⁰⁰Hierbei gilt: $M_k - M_k + \lambda_k D + (1 - \lambda_k) D + E = D + E = 1$ mit $k = \{l, h\}$, sodass aus dieser Komponente insgesamt ein Betrag von -1 zu berücksichtigen ist.

²⁰¹Wird diese Annahme aufgegeben und nur der maximale Verlust berücksichtigt, welcher das Eigenkapital aufzehrt (Insolvenzfall), müsste stets geprüft werden, ob die Erträge bei einer Anlage auf dem Interbankenmarkt ausreichend sind um die Verluste aus der Projektinvestition auszugleichen. Hierbei wären in allen nachfolgend zu betrachtenden Rechenschritten entsprechende umfangreiche Fallunterscheidungen erforderlich.

Zur Begegnung des Liquiditätsschocks muss die Bank mittels der ihr zur Verfügung stehenden Mittel/Aktionen folgende Bedingung erfüllen:

$$\lambda_l D \leq (1 - \alpha) + M_l + \alpha \beta_l L. \quad (35)$$

Den eingetretenen Liquiditätsschock muss die Bank aus der Liquiditätsvorsorge, dem Interbankenmarkt und/oder aus der (Teil-)Auflösung der festen Anlage bestreiten.

Aus den Bedingungen (34) und (35) lässt sich folgendes Optimierungsprogramm einer λ_l -Bank in $t = 1$ generieren:²⁰²

$$\begin{aligned} \max_{\beta_l, M_l} E_{t=1} [\Pi_l] &= p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1 \\ \text{u.d.N.:} \lambda_l D &\leq (1 - \alpha) + M_l + \alpha \beta_l L \\ 0 &\leq \beta_l \leq 1. \end{aligned} \quad (36)$$

Aus dem Optimierungsprogramm (36) können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_l -Bank in $t = 1$ abgeleitet werden:²⁰³

- a) die Bank wählt $\beta_l = 0$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ bei $pR > L(1 + i_M)$,
- b) die Bank wählt $0 \leq \beta_l \leq 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L$ bei $pR = L(1 + i_M)$ und
- c) die Bank wählt $\beta_l = 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$ bei $L(1 + i_M) > pR$.

In entsprechender Weise lässt sich der erwartete Gewinn, die von der Bank zu erfüllende Liquiditätsbedingung und somit das Optimierungsprogramm einer von einem **hohen Liquiditätsschock** λ_h betroffenen Bank für $t = 1$ generieren. In $t = 1$ erwartet eine λ_h -Bank für $t = 2$ folgenden Gewinn:

$$\begin{aligned} E_{t=1} [\Pi_h] &= \left\{ \begin{array}{l} p [\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \\ + (1 - p) [\alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ E_{t=1} [\Pi_h] &= p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1. \end{aligned} \quad (37)$$

Zur Begegnung des Liquiditätsschocks muss die Bank mittels der ihr zur Verfügung stehenden Mittel/Aktionen folgende Bedingung erfüllen:

$$\lambda_h D \leq (1 - \alpha) + M_h + \alpha \beta_h L. \quad (38)$$

Aus den Bedingungen (37) und (38) lässt sich folgendes Optimierungsprogramm einer λ_h -Bank in $t = 1$ generieren:²⁰⁴

$$\begin{aligned} \max_{\beta_h, M_h} E_{t=1} [\Pi_h] &= p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1 \\ \text{u.d.N.:} \lambda_h D &\leq (1 - \alpha) + M_h + \alpha \beta_h L \\ 0 &\leq \beta_h \leq 1. \end{aligned} \quad (39)$$

²⁰²In diesem Optimierungsprogramm entscheidet die Bank lediglich über die Höhe der Variablen β_l (Auflösung eines Anteiles an dem festen Projekt) und M_l (Aktivität auf dem Interbankenmarkt). Die Bank zieht die Anlage freier liquider Mittel aufgrund der unbeschränkten Anlagemöglichkeiten am Interbankenmarkt zu dem Zinssatz $i_M > 0$ einer zinslosen Anlage vor.

²⁰³Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.2a** dargestellt.

²⁰⁴Auch in diesem Optimierungsprogramm entscheidet die Bank lediglich über die Höhe der Variablen β_h (Auflösung eines Anteiles an dem festen Projekt) und M_h (Aktivität auf dem Interbankenmarkt). Die Bank zieht die Anlage freier liquider Mittel aufgrund der unbeschränkten Anlagemöglichkeiten am Interbankenmarkt zu dem Zinssatz $i_M > 0$ einer zinslosen Anlage vor.

erforderliche Bedingung	Entscheidung einer Bank mit niedrigem Liquiditätsschock	Entscheidung einer Bank mit hohem Liquiditätsschock
$pR > L(1 + i_M)$	$\beta_l = 0$ $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$	$\beta_h = 0$ $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$
$pR = L(1 + i_M)$	$0 \leq \beta_l \leq 1$ $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L$	$0 \leq \beta_h \leq 1$ $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L$
$L(1 + i_M) > pR$	$\beta_l = 1$ $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$	$\beta_h = 1$ $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$

Abbildung 36: Die Zwischenergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 1$ in der Untersuchungsrichtung Liquiditätsvorsorge

Aus dem Optimierungsprogramm (39) können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_h -Bank in $t = 1$ abgeleitet werden:²⁰⁵

- a) die Bank wählt $\beta_h = 0$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$ bei $pR > L(1 + i_M)$,
- b) die Bank wählt $0 \leq \beta_h \leq 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L$ bei $pR = L(1 + i_M)$ und
- c) die Bank wählt $\beta_h = 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$ bei $L(1 + i_M) > pR$.

Die Zwischenergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 1$ sind in Abbildung 36 zusammengefasst.

4.2.3 Die Entscheidung der Bank in $t = 0$

In $t = 0$ berücksichtigt die Bank bei ihrer Entscheidung über die Höhe der Investition in das feste Projekt α sowie der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ ebenfalls die bereits für die Entscheidung der Bank in $t = 1$ aufgeführten Komponenten zur Ermittlung des Gewinnes der Bank. Allerdings bildet die Bank in $t = 0$ Erwartungen darüber, in $t = 1$ eine λ_l -Bank oder eine λ_h -Bank zu sein. Die von der Bank in $t = 0$ zu berücksichtigende Funktion des in $t = 2$ erwarteten Gewinnes lautet daher:

$$E_{t=0} [\Pi] = p_\lambda E_{t=1} [\Pi_l] + (1 - p_\lambda) E_{t=1} [\Pi_h]$$

$$E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\}. \quad (40)$$

Die Bank muss je nach dem zu betrachtenden Regulierungsregime entsprechende Liquiditätsvorschriften einhalten.

²⁰⁵Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.2b** dargestellt.

Die Betrachtung des Regulierungsregimes oL

In Regime oL muss die Bank keine Liquiditätsvorschriften einhalten und entscheidet somit frei über ihre Liquiditätsvorsorge. Das Optimierungsprogramm der Bank ergibt sich aus der Gewinnfunktion (40) daher wie folgt:

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1. \quad (41)$$

Aus dem Optimierungsprogramm (41) und unter Berücksichtigung der in Abbildung 36 zusammengefassten Zwischenergebnisse aus $t = 1$ können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 0$ für das Regulierungsregime oL abgeleitet werden:²⁰⁶

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1$; $0 \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Übersteigt der erwartete Projektertrag den Ertrag einer Verzinsung aus einer Interbankenanlage (Fall I mit $pR > (1 + i_M)$), so investiert die Bank in $t = 0$ unter einem Regulierungsregime ohne Liquiditätsvorschriften den maximal möglichen Betrag $\alpha = 1$ in das feste Projekt und somit die rentabelste Anlageform. In $t = 1$ finanziert die Bank den Liquiditätsschock jeweils vollständig am Interbankenmarkt mit $M_k = \lambda_k D$ mit $k = \{l, h\}$, da eine (Teil-)Auflösung des Projektes zu $L < 1$ der Bank anderenfalls die hohen Ertragsmöglichkeiten in $t = 2$ nehmen würde.

Wenn die Anlageverzinsung am Interbankenmarkt in $t = 1$ dagegen den erwarteten Ertrag aus dem festen Projekt übersteigt (Fall III bis V mit $(1 + i_M) > pR$), lagert die Bank unter einem Regulierungsregime ohne Liquiditätsvorschriften in der Periode $t = 0$ den maximal möglichen Betrag in der Liquiditätsanlage mit $(1 - \alpha) = 1$ und legt die in $t = 1$ nach dem Einlagenabzug verbleibenden liquiden Mittel auf dem Interbankenmarkt jeweils in Höhe von $M_k = \lambda_k D - 1$ mit $k = \{l, h\}$ an. Eine Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und Auflösung in $t = 1$ würde die Bank aufgrund des Mindererlöses von $L < 1$ in diesem Fall ablehnen.

Entspricht die Verzinsung auf dem Interbankenmarkt der erwarteten Rendite des Projektes (Fall II mit $pR = (1 + i_M)$), so ist die Bank indifferent zwischen der Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und der Kapitalanlage auf dem Interbankenmarkt in $t = 1$. Auch in diesem Fall würde die Bank aufgrund des Mindererlöses mit $L < 1$ eine (Teil-)Auflösung des festen Projektes nicht vornehmen und stattdessen ihren erforderlichen Liquiditätsbedarf am Interbankenmarkt decken.

²⁰⁶Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.3a** dargestellt.

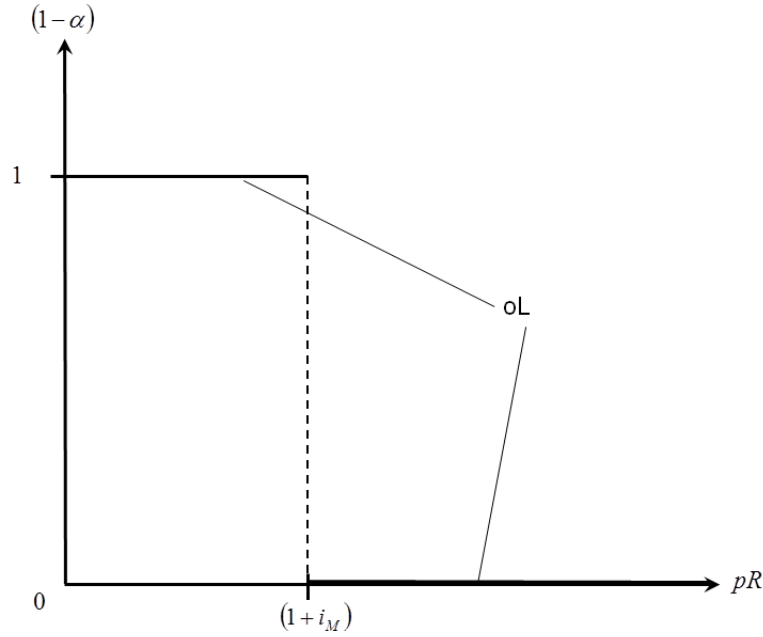


Abbildung 37: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Liquiditätsregime oL in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes

Abbildung 37 fasst die Ergebnisse für die Entscheidung der Bank über die Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ für das Regulierungsregime oL in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes zusammen.

Die Betrachtung des Regulierungsregimes LCR

In Regime LCR muss die Bank für den zu erwarteten Liquiditätsschock in $t = 0$ eine Vorsorge mit einem Mindestbestand an hochliquiden Aktiva (HQLA) bilden. Diese Liquiditätsvorsorge kann die Bank dann in $t = 1$ zur Deckung des Liquiditätsschocks verwenden. Hierbei gilt für die Bank in $t = 0$ die Liquiditätsanforderung gemäß der Ungleichung (32).

Aufgrund der begrenzten Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlagen erfolgt die Untersuchung unter Betrachtung zweier Fälle, wobei die Anrechnungsmöglichkeit der Level-2-Anlage einmal nicht eingeschränkt und einmal eingeschränkt sei.

Im **ersten Fall** gilt $(1 - \zeta) \alpha < \frac{\vartheta}{1-\vartheta} (1 - \alpha)$, sodass eine Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage nicht wirksam ist. Aus der Liquiditätsanforderung (32) folgt damit:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha) + (1 - \zeta) \alpha &\geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \\ 1 - \zeta \alpha &\geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D. \end{aligned} \quad (42)$$

Aus der Gewinnfunktion (40) und der Liquiditätsanforderung (42) folgt daraus das von der Bank zu berücksichtigende Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ &\text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \\ &1 - \zeta \alpha \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D. \end{aligned} \quad (43)$$

Aus dem Optimierungsprogramm (43) und unter Berücksichtigung der in Abbildung 36 zusammengefassten Zwischenergebnisse aus $t = 1$ können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 0$ für das Regulierungsregime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage abgeleitet werden:²⁰⁷

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ gilt
 $\alpha = \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h = \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ gilt
 $0 \leq \alpha \leq \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h \leq \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

In dem **zweiten Fall** unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage gilt $(1 - \zeta) \alpha \geq \frac{\vartheta}{1-\vartheta} (1 - \alpha)$. Aus der Liquiditätsanforderung (32) folgt damit:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha) + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha) &\geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \\ (1 - \alpha) \left(\frac{1}{1 - \vartheta} \right) &\geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D. \end{aligned} \quad (44)$$

Aus der Gewinnfunktion (40) und der Liquiditätsanforderung (44) folgt daraus das von der Bank zu berücksichtigende Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ &\quad \text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \\ (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) &\geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D. \end{aligned} \quad (45)$$

Aus dem Optimierungsprogramm (45) und unter Berücksichtigung der in Abbildung 36 zusammengefassten Zwischenergebnisse aus $t = 1$ können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 0$ für das Regulierungsregime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage abgeleitet werden:²⁰⁸

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ gilt
 $\alpha = 1 - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$ und $M_h = \lambda_h D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$,

²⁰⁷Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.3b** dargestellt.

²⁰⁸Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.3c** dargestellt.

- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ gilt
 $0 \leq \alpha \leq 1 - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $\frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$ und $M_h \leq \lambda_h D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Aufgrund der bestehenden Liquiditätsvorschrift in einem Regulierungsregime mit einer Mindestliquiditätsquote kann die Bank nicht den maximal möglichen Betrag von $\alpha = 1$ in das feste Projekt investieren, sondern baut entsprechend der jeweiligen Vorschrift auch stets eine Liquiditätsvorsorge auf. Übersteigt der erwartete Projektertrag den Ertrag einer Verzinsung aus einer Interbankenanlage (Fall I mit $pR > (1 + i_M)$), so investiert die Bank in $t = 0$ nur noch den ihr durch die Liquiditätsvorschrift begrenzten maximal möglichen Betrag von $\alpha = \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$ im Fall ohne Beschränkung der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlagen bzw. $\alpha = 1 - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$ im Fall einer wirksamen Beschränkung der Level-2-Anlagen in die rentabelste Anlageform des festen Projektes. Den Restbetrag legt die Bank in der ihr vorgeschriebenen Liquiditätsvorsorge an. In $t = 1$ finanziert die Bank den Liquiditätsschock schließlich über die getroffene Liquiditätsvorsorge und ggf. über den Interbankenmarkt. Übersteigt die getroffene Vorsorge den Finanzierungsbedarf des Liquiditätsschocks (z. B. im Falle einer λ_l -Bank mit $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \gg \lambda_l D$ sowie im Falle einer λ_l -Bank bei geringen Anrechnungsmöglichkeiten und/oder bei Berücksichtigung hoher Sicherheitenabschläge für die Level-2-Anlage), so legt die Bank den nach der Auszahlung der in $t = 1$ zurückgeforderten Einlagen (Liquiditätsschock) verbleibenden Betrag auf dem Interbankenmarkt an (in dem Fall gilt $M_k < 0$ mit $k = \{l, h\}$). Reicht die getroffene Vorsorge nicht zur Deckung des Liquiditätsbedarfes aus, so nimmt die Bank den benötigten Restbetrag am Interbankenmarkt auf (dann gilt $M_k > 0$ mit $k = \{l, h\}$). Eine (Teil-)Auflösung des Projektes zu $L < 1$ lehnt die Bank auch unter diesem Regulierungsregime ab, da der Bank dann anderenfalls die hohen Ertragsmöglichkeiten in $t = 2$ fehlen würden.

Wenn die Anlageverzinsung am Interbankenmarkt in $t = 1$ dagegen den erwarteten Ertrag aus dem festen Projekt übersteigt (Fall III bis V mit $(1 + i_M) > pR$), lagert die Bank unter einem Regulierungsregime mit einer Mindestliquiditätsquote in der Periode $t = 0$ den maximal möglichen Betrag in der Liquiditätsanlage mit $(1 - \alpha) = 1$ und legt die in $t = 1$ nach dem Einlagenabzug verbleibenden liquiden Mittel auf dem Interbankenmarkt jeweils in Höhe von $M_k = \lambda_k D - 1$ mit $k = \{l, h\}$ an. Eine Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und Auflösung in $t = 1$ würde die Bank aufgrund des Mindererlöses von $L < 1$ in diesem Fall ablehnen.

Entspricht die Verzinsung auf dem Interbankenmarkt der erwarteten Rendite des Projektes (Fall II mit $pR = (1 + i_M)$), so ist die Bank indifferent zwischen der Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und der Kapitalanlage auf dem Interbankenmarkt in $t = 1$. Investiert die Bank in $t = 0$ in das feste Projekt, so muss sie die jeweilige Liquiditätsvorschrift entsprechend dem Fall I einhalten. Bevorzugt die Bank die Anlage am Interbankenmarkt in $t = 1$, legt sie in $t = 0$ den entsprechenden Betrag

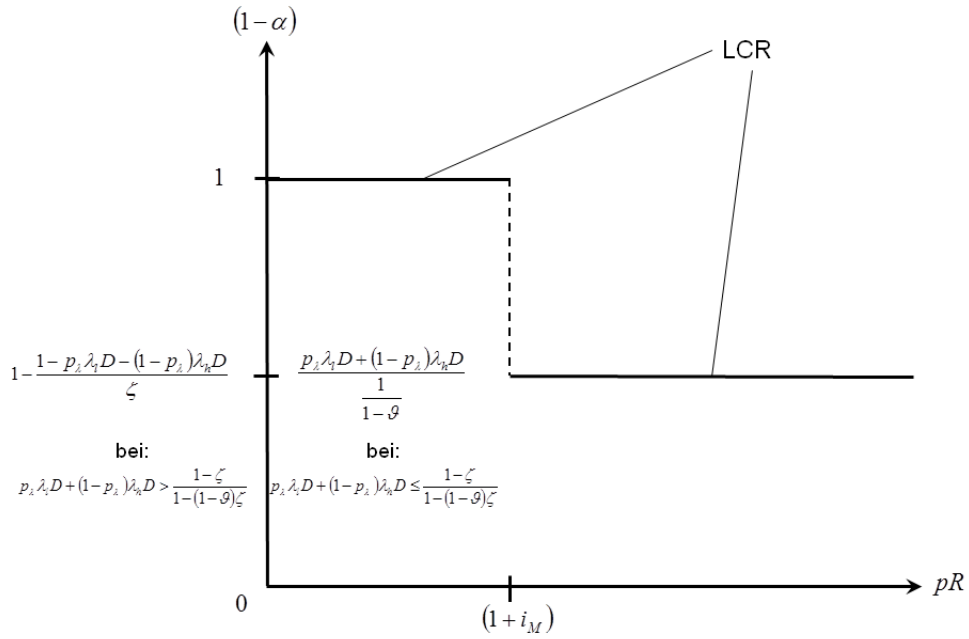


Abbildung 38: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Liquiditätsregime LCR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes

liquide an und erfüllt damit die regulatorischen Vorschriften. Bei teilweisen Investments in die verschiedenen Anlageformen sind die entsprechenden Einschränkungen des Regulierungsregimes durch die Bank einzuhalten. Auch in den vorbeschriebenen Fällen würde die Bank aufgrund des Mindererlöses mit $L < 1$ eine (Teil-)Auflösung des festen Projektes nicht vornehmen und stattdessen ggf. ihren erforderlichen Liquiditätsbedarf am Interbankenmarkt decken.

Abbildung 38 fasst die Ergebnisse für die Entscheidung der Bank über die Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ für das Regulierungsregime LCR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes zusammen.

Die von der Bank zu haltende Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ kann auf Initiative des Regulators gesteigert werden, wenn

- im Falle einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage der vorzunehmende Sicherheitenabschlag ζ der Level-2-Anlage erhöht wird, wobei $\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial\zeta} > 0$ gilt, und
- im Falle einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage die Höhe der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ϑ gesenkt wird, wobei $\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial\vartheta} < 0$ gilt.²⁰⁹

Ist in einem Extremfall ein Sicherheitenabschlag auf die Level-2-Anlage in Höhe von 100% vorzunehmen (es gilt dann $\zeta = 1$), so folgt aus $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$ eine durch die Bank zu leistende Liquiditätsvorsorge in Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks mit $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$. Ist in einem anderen Extremfall keine Anrechnung der Level-2-Anlage als Bestandteil der

²⁰⁹Die Gültigkeit beider Bedingungen wird im Appendix **A4.2.3d** gezeigt.

Liquiditätsvorsorge möglich (es gilt dann $\vartheta = 0$), so folgt aus $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{1 - \vartheta}$ ebenfalls eine durch die Bank zu leistende Liquiditätsvorsorge in Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks mit $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$.

Die Betrachtung des Regulierungsregimes NSFR

In Regime NSFR muss die Bank eine Liquiditätsvorschrift einhalten, welche sich an der Bilanzstruktur der Bank orientiert. Das Liquiditätsprofil der Bankenaktiva soll in Regime NSFR durch einen Mindestbetrag an stabilen Refinanzierungsquellen abgesichert sein. Die Summe der tatsächlich stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Bankenpassiva gewichtet gemäß ihrer dauerhaften Verfügbarkeit ergibt, soll die Summe der erforderlichen stabilen Refinanzierung, welche sich aus den Aktiva gewichtet gemäß ihrer Liquiditätsnähe zusammensetzt, übersteigen. Die von der Bank in diesem Regime in $t = 0$ aufzubauende Vorsorge kann ebenfalls in $t = 1$ zur Deckung des Liquiditätsabflusses verwendet werden. Hierbei muss die Bank eine Liquiditätsanforderung gemäß der Ungleichung (33) erfüllen. Damit die Bank prinzipiell ein Investment in das feste Projekt vornehmen kann, muss mindestens die Bedingung $\rho_E E + \rho_D D > \rho_{(1-\alpha)}$ gelten, da anderenfalls die Regulierungsvorschrift selbst bei einer marginal kleinen Anlage in α nicht erfüllbar wäre.²¹⁰

Das Optimierungsprogramm der Bank ergibt sich aus der Gewinnfunktion (40) und der Liquiditätsanforderung (33) daher wie folgt:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p_\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p_\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ & \text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \\ & \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha) = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha. \end{aligned} \quad (46)$$

Aus dem Optimierungsprogramm (46) und unter Berücksichtigung der in Abbildung 36 zusammengefassten Zwischenergebnisse aus $t = 1$ können schließlich folgende Ergebnisse für die Entscheidung der Bank in $t = 0$ für das Regulierungsregime NSFR abgeleitet werden:²¹¹

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer nicht bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D > \rho_\alpha$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- II) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_\alpha$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- III) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha$ und $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ gilt $\alpha = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$; $(1 - \alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$; $M_h = \lambda_h D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$,

²¹⁰Die Notwendigkeit dieser Bedingung wird im Appendix **A4.2.3e** gezeigt. Nachfolgend sei zum besseren Verständnis die Gültigkeit von $\rho_E E + \rho_D D \gg \rho_{(1-\alpha)}$ unterstellt. Ein Investment in eine risikolose und jederzeit vollständig liquidierbare Anlage sollte als derart wertstabil angesehen werden, um damit jederzeit einen Einlagenabfluss ausgleichen zu können. Da die Einlagen in der Praxis z. T. einer Einlagensicherung unterliegen und ein vollständiger Abzug dieser Einlagen nur in Krisenzeiten droht, kann durchaus für stabile Zeiten ein geringerer Gewichtungsfaktor für die hochliquide Anlage im Vergleich zu der begrenzt abzugsgefährdeten Einlagenform mit $\rho_D > \rho_{(1-\alpha)}$ begründet werden. Die genaue Ausgestaltung dieser Gewichtungsfaktoren unter den Liquiditätsvorschriften von Basel III sind derzeit noch nicht bekannt.

²¹¹Die Ermittlung dieser Ergebnisse ist im Appendix **A4.2.3f** dargestellt.

- IV) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$;
 $\max \left[1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 0 \right] \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$ und
 $M_h \leq \lambda_h D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$;
- V) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$;
- VI) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$;
- VII) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Auch unter dem Regulierungsregime NSFR investiert die Bank in $t = 0$ den maximal möglichen Betrag $\alpha = 1$ in das feste Projekt, wenn der erwartete Ertrag aus dem Projekt den Ertrag einer Verzinsung aus einer Interbankenanlage übersteigt und die Regulierungsanforderung nicht bindend ist (Fall I mit $pR > (1 + i_M)$ und $\rho_E E + \rho_D D > \rho_\alpha$). Dieses maximal mögliche Investment in das feste Projekt kann die Bank unter einer bindenden Regulierungsanforderung NSFR nur dann vornehmen, wenn die Summe der tatsächlichen stabilen Finanzierung (die nach ihrer dauerhaften Verfügbarkeit gewichtete Bankenpassiva) der Gewichtung der festen Projektanlage mit $\alpha = 1$ entspricht (Fall II mit $pR > (1 + i_M)$ und $\rho_E E + \rho_D D = \rho_\alpha$).²¹² Reicht die Höhe der gewichteten Bankenpassiva nicht aus um ein vollständiges Investment in das feste Projekt mit $\alpha = 1$ vorzunehmen, unterliegt die Bank einer bindenden Regulierungsanforderung. In diesem Fall wird die Bank bei einem höheren erwarteten Ertrag aus dem Projekt als der Verzinsung aus einer Interbankenanlage stets den ihr durch die Regulierungsvorschrift begrenzten, maximal möglichen Betrag von $\alpha = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ in das feste Projekt und den Restbetrag von $(1 - \alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ in die mit einem niedrigeren Gewichtungsfaktor zu bewertende Liquiditätsvorsorge investieren. Die regulatorische Anforderung ist dann stets mit Gleichheit erfüllt (Fall III mit $pR > (1 + i_M)$, $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha$ und $\rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$). Die zur Deckung des Einlagenabzuges in $t = 1$ erforderliche Liquidität beschafft sich die Bank in diesen Fällen entweder vollständig am Interbankenmarkt zu $M_k = \lambda_k D$ mit $k = \{l, h\}$ (in den Fällen I und II) bzw. in dem Maße, wie der regulatorisch bedingte Aufbau des Liquiditätspolsters nicht ausreichen sollte zu $M_k = \lambda_k D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ mit $k = \{l, h\}$ (Fall III). Übersteigt die getroffene Liquiditätsvorsorge den entsprechenden Einlagenabzug (es gilt dann $M_k < 0$ mit $k = \{l, h\}$), so legt die Bank den nach der Auszahlung der in $t = 1$ zurückgeforderten Einlagen (Liquiditätsschock) verbleibenden Betrag auf dem Interbankenmarkt an. Eine (Teil-)Auflösung des Projektes zu $L < 1$ lehnt die Bank auch unter diesem Regulierungsregime ab, da ihr auch unter diesem Regime anderenfalls die hohen Ertragsmöglichkeiten in $t = 2$ fehlen würden.

Wenn die Anlageverzinsung am Interbankenmarkt in $t = 1$ dagegen den erwarteten Ertrag aus dem festen Projekt übersteigt (Fall V bis VII mit $(1 + i_M) > pR$), lagert die Bank unter dem Regulierungsregime NSFR in der Periode $t = 0$ den maximal möglichen Betrag in der Liquiditätsanlage mit $(1 - \alpha) = 1$ und legt die in $t = 1$

²¹²Diese beiden Fälle können z. B. bei sehr hohen Eigenkapitalausstattungen der Bank eintreten.

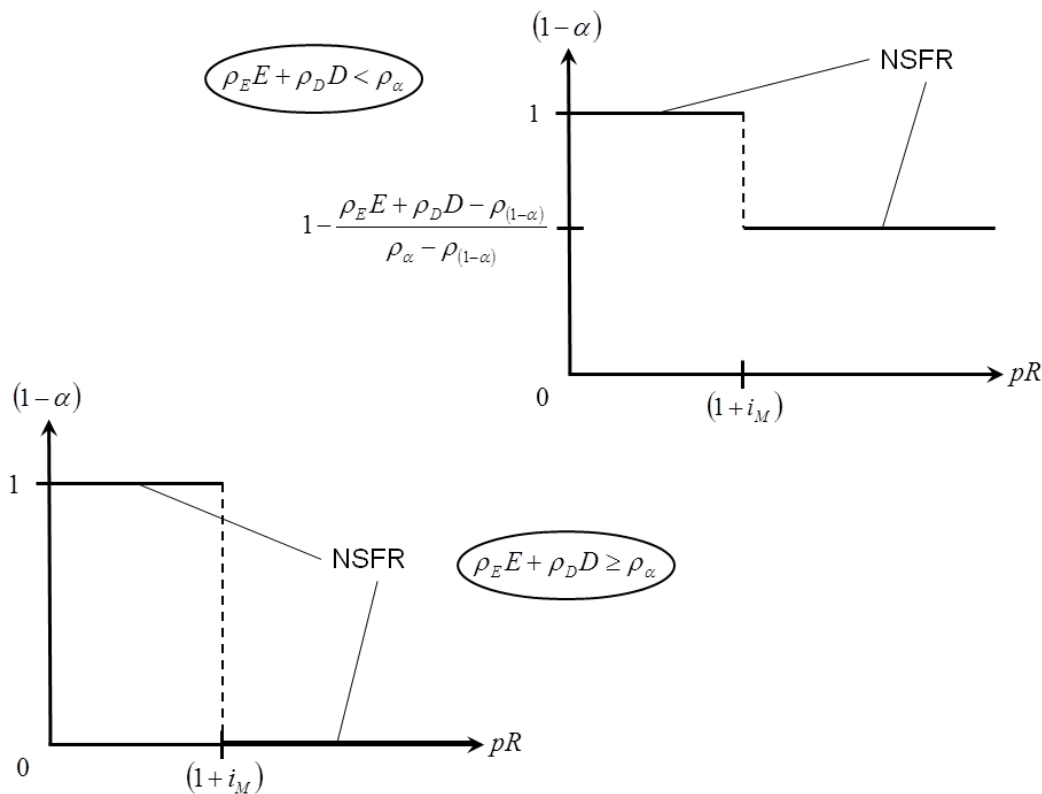


Abbildung 39: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter dem Regime NSFR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes

nach dem Einlagenabzug verbleibenden liquiden Mittel auf dem Interbankenmarkt jeweils in Höhe von $M_k = \lambda_k D - 1$ mit $k = \{l, h\}$ an. Eine Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und Auflösung in $t = 1$ würde die Bank aufgrund des Mindererlöses von $L < 1$ in diesem Fall ablehnen.

Entspricht die Verzinsung auf dem Interbankenmarkt der erwarteten Rendite des Projektes (Fall IV mit $pR = (1 + i_M)$), so ist die Bank indifferent zwischen der Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und der Kapitalanlage auf dem Interbankenmarkt in $t = 1$. Investiert die Bank in $t = 0$ in das feste Projekt, so muss sie die entsprechenden regulatorischen Vorschriften entsprechend den Fällen I bis III einhalten. Bevorzugt die Bank die Anlage am Interbankenmarkt in $t = 1$, legt sie in $t = 0$ den entsprechenden Betrag liquide an und erfüllt damit die bilanziellen Gewichtungsvorschriften. Bei teilweisen Investments in die verschiedenen Anlageformen sind die entsprechenden Einschränkungen des Regulierungsregimes durch die Bank einzuhalten. Auch in den vorbeschriebenen Fällen würde die Bank aufgrund des Mindererlöses mit $L < 1$ eine (Teil-)Auflösung des festen Projektes nicht vornehmen und stattdessen ggf. ihren erforderlichen Liquiditätsbedarf am Interbankenmarkt decken.

Abbildung 39 fasst die Ergebnisse für die Entscheidung der Bank über die Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ für das Regulierungsregime NSFR in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes zusammen, wobei in der oberen Darstellung der Fall III mit $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ abgebildet ist und in der unteren Darstellung die Fälle I und II mit $\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha$ einfließen.

Die über die bilanziellen Regulierungsrichtlinien NSFR zu beeinflussende und damit von der Bank zu haltende Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ kann auf Initiative des Regulators prinzipiell über zwei Ansatzpunkte gesteigert werden:

- auf direktem Wege über die Steigerung des Anteils des Investments in die liquide Anlageform $(1 - \alpha)$ unter einer bindenden Regulierungsanforderung: durch die Senkung der Gewichtungsfaktoren der Passivseite ρ_E und ρ_D sowie der Anhebung der Gewichtungsfaktoren der Aktivseite ρ_α und $\rho_{(1-\alpha)}$,²¹³
- auf indirektem Wege über eine Steigerung der bindenden Wirkung der Liquiditätsanforderung: ebenfalls durch die Senkung der Gewichtungsfaktoren der Passivseite ρ_E und ρ_D sowie der Anhebung der Gewichtungsfaktoren der Aktivseite ρ_α und $\rho_{(1-\alpha)}$.²¹⁴

Damit im Falle von $pR > (1 + i_M)$ die unter einem bindenden Regulierungsregime NSFR durch die Bank gebildete Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ dem erwarteten Liquiditätsschock entspricht, müssen die Gewichtungsfaktoren der Bilanzpositionen durch den Regulierer derart festgesetzt werden, dass die Bedingung $\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ erfüllt ist.²¹⁵

4.2.4 Die Ergebnisse der Analyse in einem Vergleich der verschiedenen Liquiditätsregime

Abbildungen 40 und 41 fassen die Ergebnisse der Untersuchung dieses Kapitels - jeweils unter getrennter Betrachtung einer wirksamen und nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlagen im Regime LCR - zusammen und nehmen einen Vergleich der Entscheidung der Bank über die Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes pR unter den verschiedenen Liquiditätsregimen vor. Hierbei lassen sich folgende grundlegende Fälle unterscheiden:

- Weisen die strukturellen Gewichtungsfaktoren der Regulierung NSFR keinen bindenden Charakter auf (es gilt dann $\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha$) - die Fälle 1a) und 2a) -, so muss die Bank bei $pR > (1 + i_M)$ nur unter der Vorschrift LCR eine Liquiditätsvorsorge treffen. In den Regimen oL und NSFR trifft die Bank keine entsprechende Vorsorge.
- Weisen die strukturellen Gewichtungsfaktoren der Regulierung NSFR dagegen einen bindenden Charakter auf (es gilt dann $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$), so richtet sich der Vergleich der beiden Liquiditätsvorschriften LCR und NSFR bei $pR > (1 + i_M)$ nach der Ausgestaltung der jeweiligen Regulierungsparameter und der erwarteten Höhe des Liquiditätsschocks:

²¹³Der Nachweis wird im Appendix **A4.2.3g** gezeigt.

²¹⁴Werden die Gewichtungsfaktoren der Passivseite gesenkt und die Gewichtungsfaktoren der Aktivseite gesteigert, so werden prinzipiell die Bedingungen zur Erfüllung der Liquiditätsanforderung NSFR gestrafft und eine bindende Wirkung kann bereits bei einem geringeren Anteil der Investition in das feste Projekt bzw. gleichbedeutend einem höheren Anteil der Liquiditätsvorsorge erreicht werden. Aufgrund des geringeren Gewichtungsfaktors der Liquiditätsvorsorge im Vergleich zur festen Anlage $\rho_{(1-\alpha)} < \rho_\alpha$, wird bei einer Anhebung beider Gewichtungsfaktoren ein Anreiz für ein Investment in die liquide Anlageform gegeben, um die bindende Wirkung der Regulierungsanforderung zu lockern.

²¹⁵Diese Bedingung wird im Appendix **A4.2.3h** hergeleitet. Da die Zusammensetzung der Passivastruktur der Bank in diesem Modell nicht weiter spezifiziert ist, kann an dieser Stelle keine tiefergehende Analyse erfolgen.

- Handelt es sich um einen vergleichsweise geringen Liquiditätsschock bzw. sind die Regulierungsparameter der beiden Regimes LCR und NSFR derart ausgestaltet, dass die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ erfüllt sind - der Fall 1b) -, so muss die Bank unter der Vorschrift NSFR eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter dem Regime LCR mit einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage.
- Sind dagegen die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$, $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ und somit $\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} > \frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ erfüllt - der Fall 1c) -, so muss die Bank unter dem Regime LCR mit einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter der Vorschrift NSFR.
- Gelten die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$, $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ und somit auch $\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < \frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ - der Fall 2b) -, so muss die Bank unter der Vorschrift NSFR eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter dem Regime LCR ohne eine wirksame Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage.
- Handelt es sich um einen vergleichsweise hohen Liquiditätsschock bzw. sind die Regulierungsparameter der beiden Regime LCR und NSFR derart ausgestaltet, dass die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ erfüllt sind - der Fall 2c) -, so muss die Bank unter dem Regime LCR ohne eine wirksame Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter der Vorschrift NSFR.²¹⁶

Diese Ergebnisse lassen sich schließlich in Abhängigkeit des erwarteten Liquiditätsschocks $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ darstellen. Abbildung 42 fasst einen Vergleich der Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock unter Berücksichtigung der Bedingungen $pR > (1 + i_M)$ und $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ zusammen.²¹⁷ Diese Darstellung zeigt den wesentlichen Unterschied zwischen den Liquiditätsregulierungen LCR und NSFR auf. Während bei der Anwendung der Liquiditätsvorschrift LCR die Bank die Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks berücksichtigen muss, fließen bei der Regulierung NSFR lediglich die bilanziellen Kenngrößen der Bank und die strukturellen Gewichtungsfaktoren der Regulierung in die Betrachtung ein. Auch in dieser Darstellung kann gezeigt werden, dass im Falle eines eher geringeren erwarteten Liquiditätsschocks bzw. einer derartigen Ausgestaltung der Regulierungsparameter der beiden Regime LCR und NSFR, dass die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ (Fall 1) bzw. $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ (Fall 2) erfüllt sind, die Bank unter dem Regime NSFR eine höhere Liquiditätsvorsorge leisten muss als unter der Vorschrift

²¹⁶Die entsprechenden Nachweise sind im Appendix **A4.2.4a** dargestellt.

²¹⁷Die Bedingung $pR > (1 + i_M)$ stellt sicher, dass die Bank stets bestrebt ist in das feste Projekt zu investieren. Unter $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ weisen die strukturellen Gewichtungsfaktoren des Regimes NSFR einen bindenden Charakter auf.

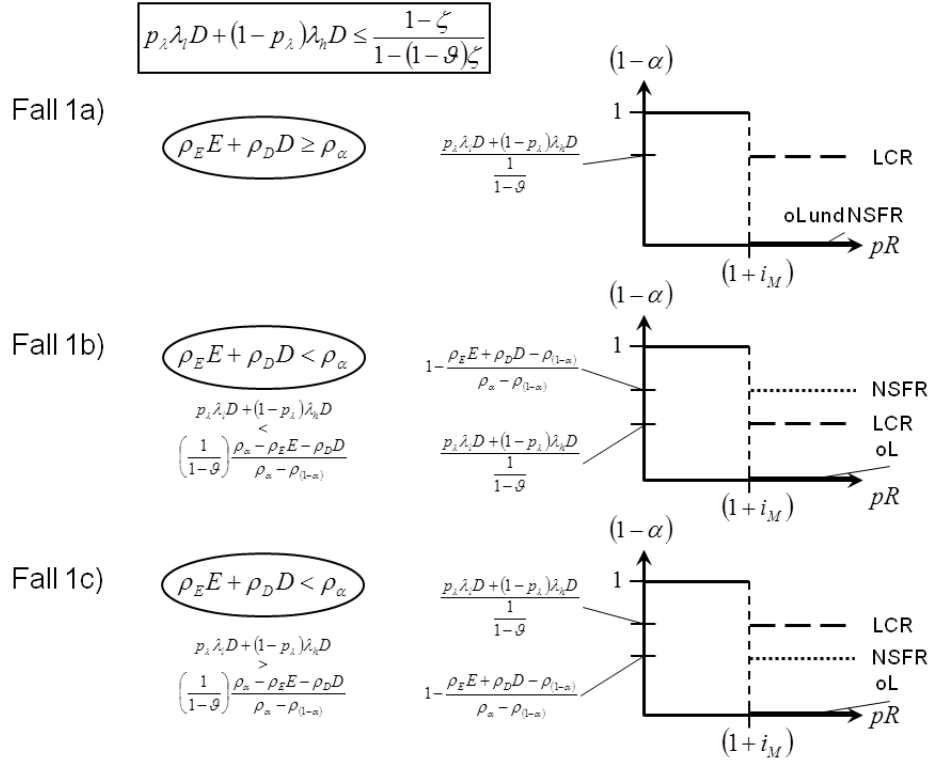


Abbildung 40: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage im Regime LCR

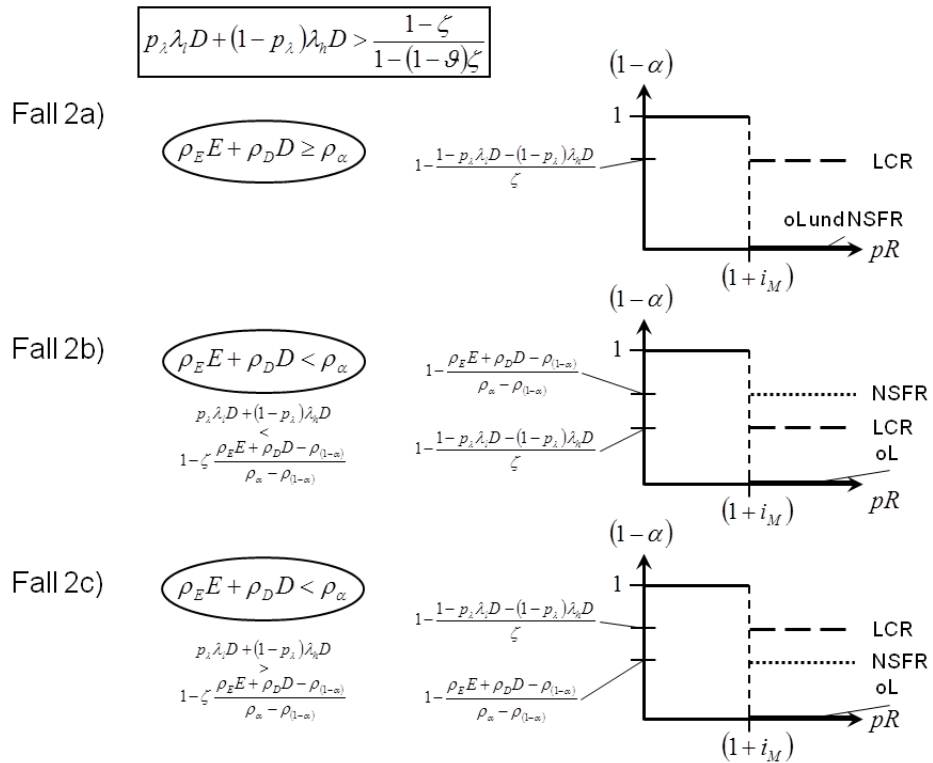


Abbildung 41: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Ertrag des festen Projektes unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage im Regime LCR

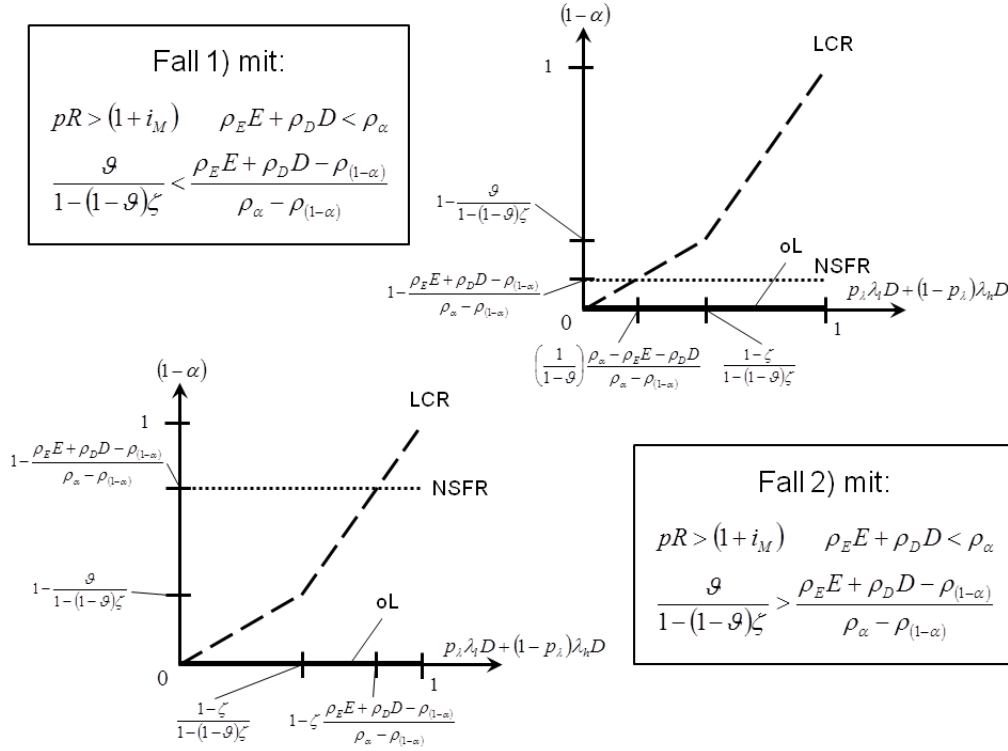


Abbildung 42: Die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock

LCR.²¹⁸ Übersteigt der erwartete Liquiditätsschock die jeweiligen Grenzwerte, so hat die Bank unter dem Regime LCR eine höhere Liquiditätsvorsorge zu leisten als unter der Regulierung NSFR. Je nach Ausgestaltung der verschiedenen Regulierungsparameter dominiert somit bei eher geringeren erwarteten Liquiditätsschocks die Regulierung NSFR die Liquiditätsvorschrift LCR. Bei tendenziell höheren erwarteten Schocks dominiert die den Liquiditätsschock berücksichtigende Vorschrift LCR die Regulierung NSFR, welche sich an der Bilanzstruktur der Bank orientiert.²¹⁹

Die Ergebnisse zu der Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ unter den jeweiligen Liquiditätsanforderungen stellt spiegelbildlich auch die Abhängigkeit der Bank von einer Finanzierung über den Interbankenmarkt unter den verschiedenen Regulierungsregimes dar. Eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge der Bank $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ erfordert in $t = 1$ eine geringere Interbankenfinanzierung zur Begleichung des Liquiditätsschocks und bedeutet damit gleichzeitig auch eine Abnahme der Abhängigkeit der Bank von dem Interbankenmarkt. In Abbildung 43 sind die Ergebnisse der Untersuchung noch einmal aus Sicht der Aktionen der Bank am Interbankenmarkt für eine Bank mit einem hohen Liquiditätsabzug der Einleger M_h ebenfalls in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ und unter den Bedingungen $pR > (1 + i_M)$ und

²¹⁸Im Fall 1) liegt der Schnittpunkt der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ des Regimes LCR und NSFR im Bereich einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage des Regimes LCR. In diesem Fall gilt $\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} > \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta}$. Im Fall 2) liegt der Schnittpunkt der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ des Regimes LCR und NSFR dagegen im Bereich einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage des Regimes LCR. Hierbei gilt dann $\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta}$.

²¹⁹Die entsprechenden Nachweise sind im Appendix A4.2.4b dargestellt.

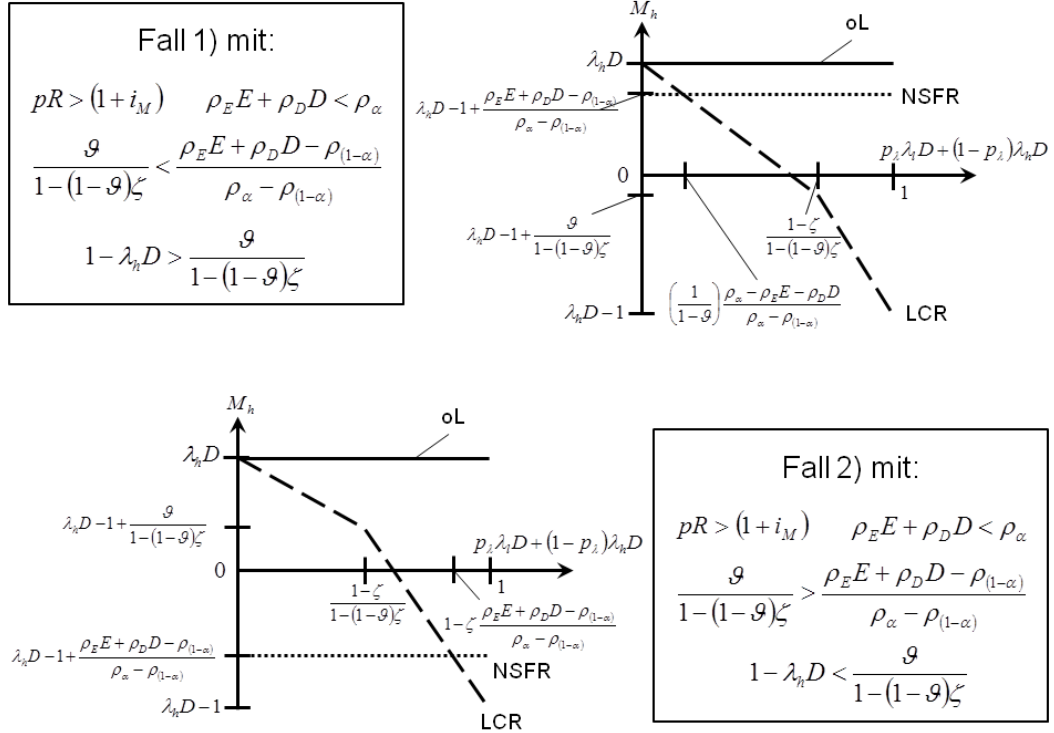


Abbildung 43: Die Höhe des Interbankengeschäftes einer λ_h -Bank unter den verschiedenen Liquiditätsregimen in Abhängigkeit von dem erwarteten Liquiditätsschock

$\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ dargestellt.²²⁰ Sind die Bedingungen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ (Fall 1) bzw $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ (Fall 2) erfüllt, so hält die Bank unter der Regulierung NSFR eine höhere Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ als unter den Anforderungen LCR und oL und ist somit in $t = 1$ in der Lage, nur eine geringere Interbankenfinanzierung in Anspruch nehmen zu müssen. Insofern weist die Bank unter dem Regime NSFR eine geringere Abhängigkeit vom Interbankenmarkt aus. Übersteigt der erwartete Liquiditätsschock die jeweiligen Grenzwerte, so benötigt die Bank unter dem Regime LCR eine geringere Interbankenfinanzierung als unter der Regulierung NSFR und oL.

²²⁰ Gilt $(1 - \lambda_h D) > \frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ (Fall 1), so befindet sich der Übergang einer wirksamen zu einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage des Regimes LCR im negativen Bereich von M_h (einer Anlage liquider Mittel einer von einem hohen Einlagenabzug betroffenen Bank auf dem Interbankenmarkt). Gilt dagegen $(1 - \lambda_h D) < \frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ (Fall 2), so befindet sich dieser Übergang im positiven Bereich von M_h (einer Finanzierungsaufnahme einer von einem hohen Einlagenabzug betroffenen Bank auf dem Interbankenmarkt). Prinzipiell gelten diese Ergebnisse auch für eine von einem geringen Liquiditätsabzug betroffene Bank mit M_l und den Liquiditätsparametern $\lambda_l D$. Aus Übersichtlichkeitsgründen erfolgt die Darstellung der Abbildung 43 aus Sicht einer λ_h -Bank.

4.3 Variationen der betrachteten Modelle

Das in diesem Kapitel angewandte Modell dient der Untersuchung der Wirkung der verschiedenen Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken. Ziel der getroffenen Annahmen bzw. verschiedenen Vereinfachungen in dem Modell ist es, den Einfluss der verschiedenen Vorschriften isoliert auf das Vorsorgeverhalten der Banken zu untersuchen sowie die Analyse und den Vergleich nicht unnötig erschwerend zu gestalten. Zusätzliche Aspekte, wie z. B. einen kleineren und illiquideren Interbankenmarkt, die Berücksichtigung einer Einlagensicherung, die Endogenisierung bzw. die Einführung der Ungewissheit über die Höhe des Interbankenzinssatzes sowie unterschiedliche Annahmen zur Aktiva- und Passivastruktur ließen sich zwar in das Modell integrieren, würden aber weitere, möglicherweise die Zielsetzung der Untersuchung verzerrende Effekte hervorrufen. Eine weitestgehend isolierte Betrachtung des Einflusses der verschiedenen Liquiditätsvorschriften auf das Vorsorgeverhalten der Banken ist dann kaum noch möglich. Die Wirkung der Aufhebung verschiedener Annahmen bzw. mögliche Erweiterungen des Modells sollen in diesem Abschnitt kurz diskutiert werden.

In der modelltheoretischen Untersuchung wurden die Liquiditätsanforderungen LCR und NSFR getrennt analysiert, um die Wirkung der jeweiligen Bestandteile isoliert ermitteln zu können. Die beiden Regulierungsregimes LCR und NSFR sind unter Basel III als komplementäre Vorschriften zu betrachten. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass die LCR in der Praxis als eine eher auf den kurzfristigen Zeithorizont ausgelegte tatsächliche Liquiditätsanforderung anzusehen ist, während die NSFR als eher langfristig ausgelegte Bilanzstrukturrichtlinie verstanden werden kann, welche das Verhältnis des Liquiditätsprofils der Bankenaktiva und die stabilen Refinanzierungsmöglichkeiten der Bankenpassiva steuern soll und darüber einen Einfluss auf die Liquiditätspositionen der Bank ausübt. Aus diesem Grund erscheint eine separate Betrachtung dieser beiden Liquiditätsanforderungen begründbar. Werden beide regulatorische Vorschriften gemeinsam im Optimierungskalkül betrachtet, so richtet sich die Höhe der Liquiditätsvorsorge der Bank jeweils nach der bindenden strengeren Liquiditätsvorschrift.²²¹

Für den Interbankenmarkt wurde angenommen, dass es sich um einen großen und liquiden Markt handelt, welcher der Bank einen uneingeschränkten Zugang insbesondere zur Aufnahme von Zahlungsmitteln bietet. Unter Berücksichtigung der Nebenbedingung $p_\lambda M_l \leq -(1 - p_\lambda) M_h$ bzw. gleichbedeutend mit $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$ in $t = 1$ kann ein eingeschränkter, illiquiderer Interbankenmarkt modelliert werden, wobei das Volumen der Finanzierungsaufnahme einer Bank, welche von einem hohen Liquiditätsschock getroffen wurde, auf diesem Markt nur maximal auf die nach der Begleichung des Liquiditätsschocks verfügbaren liquiden Mittel einer Bank mit einem geringen Liquiditätsschock begrenzt ist.²²² Bei einem eingeschränkten und illiquideren Interbankenmarkt kann gezeigt werden, dass sowohl eine ggf. einzuhaltende Liquiditätsvorschrift als auch das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbanken-

²²¹In diesem Fall sind in $t = 0$ im Optimierungskalkül insgesamt drei grundlegende Nebenbedingungen (die Bedingungen für $0 \leq \alpha \leq 1$ sowie die Anforderung LCR und NSFR) zu berücksichtigen, welche neben der möglichen Fallunterscheidung im Regime LCR zu umfangreichen formalen Analyseschritten führen. Da allerdings in dieser kombinierten Betrachtung stets auch die Bedingungen aus den Einzelanalysen der getrennten Untersuchungen der Regimes LCR und NSFR gelten müssen, sei an dieser Stelle auf eine umfangreiche Ermittlung verzichtet und auf die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen verwiesen.

²²²An dieser Stelle könnte der Interbankenmarkt noch weiter eingegrenzt werden, indem die Bedingung mit Gleichheit zu erfüllen sei. Die mit Gleichheit zu erfüllende Bedingung kann jedoch eine zu berücksichtigende Liquiditätsvorschrift dominieren. Um den Einfluss der Liquiditätsvorschriften dennoch aufzeigen zu können, soll daher an dieser Stelle dieser Freiheitsgrad eingeräumt sein.

markt aufgrund eines hohen Liquiditätsschocks einen limitierenden Einfluss auf das Verhalten der Bank ausüben. Orientiert sich die Liquiditätsvorschrift hierbei an der Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks (wie in Regulierungsregime LCR), so kann gezeigt werden, dass das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt stets einen stärkeren Verhaltensanreiz auf die Bank ausübt als eine den erwarteten Liquiditätsschock unterproportional berücksichtigende Liquiditätsvorschrift. Die Regulierung LCR kann aufgrund der zusätzlichen Anrechnungsmöglichkeiten des festen Projektes als Bestandteil der HQLA mit $\zeta < 1$ und $0 < \vartheta$ als eine den erwarteten Liquiditätsschock unterproportional berücksichtigende Regulierung bezeichnet werden. Im Gegensatz hierzu kann eine rein auf Bilanzkenngrößen basierende Liquiditätsvorschrift den limitierenden Einfluss auf das Bankenverhalten ausüben und somit den Einfluss des Risikos einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt dominieren, wenn die entsprechende Vorschrift die Erfüllung einer strikteren Bedingung als des erwarteten Liquiditätsschocks erfordert. Im Falle der Regulierung NSFR ist damit die Erfüllung der Bedingung $\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ notwendig; der erwartete Liquiditätsschock darf eine bestimmte, durch die Bankenbilanz und die regulatorischen Gewichtungsfaktoren definierte Grenze nicht übersteigen. Muss die Bank von einem hohen erwarteten Liquiditätsschock ausgehen (in diesem Fall gilt $\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \leq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$), so übt nicht das Liquiditätsregime NSFR den limitierenden Einfluss auf das Verhalten der Bank aus, sondern das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt.²²³ Die Liquidität am Interbankenmarkt kann somit ebenfalls einen Einfluss auf die Liquiditätsvorsorge der Bank ausüben und den Effekt einer durch die Bank einzuhaltenden Liquiditätsvorschrift überschatten.

Die Einführung einer Einlagensicherung hätte in diesem Modellsetting keine direkte Auswirkung, da die Entscheidung der Passivazusammensetzung der Bank nicht thematisiert wird. Allerdings ließe sich eine Verringerung des Liquiditätsschocks durch den Einlagenabzug im Übergang von $t = 0$ auf $t = 1$ durch die Einführung einer Einlagensicherung begründen. Ein Abzug der Einlagen aufgrund von Spekulationen über die Solvenz der Bank kann mittels einer Einlagensicherung verringert werden, da die Einleger im Fall der Insolvenz der Bank durch die Einlagensicherung entschädigt würden. Eine Abnahme des erwarteten Liquiditätsschocks $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ wirkt sich in den betrachteten Liquiditätsvorschriften wie folgt aus:

- In einer Regulierung ohne Liquiditätsvorschriften (Regime oL) hat die Abnahme des erwarteten Liquiditätsschocks keinen Einfluss auf die Liquiditätsvorsorge der Bank $(1 - \alpha)$.
- Unter Berücksichtigung der Regulierung LCR kann gezeigt werden, dass eine Abnahme des erwarteten Liquiditätsschocks sowohl unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage als auch ohne diese Begrenzung zu einem Rückgang der Liquiditätsvorsorge der Bank führt. Wegen $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$ bzw. $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{1 - \vartheta}$ gilt $\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial(p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D)} > 0$. Dieses Ergebnis zeigt sich auch in der Konstruktion der auf einer Mindestliquiditätsquote beruhenden Vorschrift LCR; der erwartete Abzug der Einlagen D fließt als Berechnungsgröße in die Liquiditätsanforderung an die Bank ein.

²²³Die Untersuchung des Bankenverhaltens bei unterschiedlichen Liquiditätsvorschriften und bei einem eingeschränkten illiquiden Interbankenmarkt ist im Appendix **A4.3** abgebildet.

- Muss die Bank dagegen lediglich die strukturellen Liquiditätsquote NSFR als Regulierungsvorschrift beachten, so hat eine Abnahme des erwarteten Liquiditätsschocks aufgrund der Einführung einer Einlagensicherung keinen Einfluss auf die Liquiditätsvorsorge der Bank $(1 - \alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$; es gilt $\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial(p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D)} = 0$.²²⁴

Das Modell ließe sich mittels Endogenisierung des Interbankenzinssatzes noch erweitern. In diesem Fall würde der Zinssatz am Interbankenmarkt von der Finanzierungsnachfrage und dem Anlageangebot der Banken determiniert werden. Unter normalen Umständen würde dann gelten: $\frac{\partial i_M}{\partial M_k} > 0$ mit $k = \{l, h\}$. Ein Anstieg der Finanzierungsnachfrage bzw. eine Abnahme des Anlageangebotes der Banken (in diesem Fall steigt M_k mit $k = \{l, h\}$ in diesem Modellrahmen) führt zu einer Zunahme des Interbankenzinssatzes und somit gleichbedeutend eine Abnahme der Finanzierungsnachfrage bzw. ein Anstieg des Anlageangebotes der Banken (in diesem Fall sinkt M_k mit $k = \{l, h\}$ in diesem Modellrahmen) zu einer Senkung des Interbankenzinssatzes. Da sich die Entscheidung der Bank in diesem Modellrahmen stets an einem Vergleich der Renditemöglichkeiten der verschiedenen Anlageformen und den jeweils einzuhaltenden Liquiditätsvorschriften orientiert, würde eine Endogenisierung des Interbankenzinssatzes keine weiteren wesentlichen Erkenntnisse zu der vergleichenden Analyse der Wirkung der verschiedenen Liquiditätsvorschriften generieren können. Aufgrund der mit einer Endogenisierung des Interbankenzinssatzes verbundenen Komplexitätszunahme und des Ziels einer isolierten Betrachtung der Wirkung der verschiedenen Liquiditätsvorschriften, sei an dieser Stelle auf diese Modellerweiterung verzichtet.

Eine ähnliche Folge hätte die Einführung einer Ungewissheit über die Höhe des Interbankenzinssatzes i_M in $t = 0$. In diesem Fall würde die Bank in ihrer Entscheidung in $t = 0$ Erwartungen über die tatsächliche Höhe des Interbankenzinssatzes für $t = 1$ mit $E_{t=0}[i_M]$ bilden müssen. Auch in diesem Fall würde sich die Entscheidung der Bank an einem Vergleich der Renditemöglichkeiten der verschiedenen Anlageformen und den jeweils einzuhaltenden Liquiditätsvorschriften orientieren. Anstatt eines festen Interbankenzinssatzes i_M erfolgt der Renditevergleich dann auf Basis des erwarteten Interbankenzinssatzes $E_{t=0}[i_M]$. Auch hierbei ließen sich keine weiteren wesentlichen Erkenntnisse zu der vergleichenden Analyse der Wirkung der verschiedenen Liquiditätsvorschriften generieren. Zur Vermeidung einer Zunahme der Komplexität und mit der Zielsetzung einer möglichst isolierten Betrachtung der Wirkung der verschiedenen Liquiditätsvorschriften, sei an dieser Stelle ebenfalls auf diese Modellerweiterung verzichtet.

Weitere Möglichkeiten der Modellentwicklung bestehen u. a. auch in einer Endogenisierung der Passivastruktur oder der Erweiterung um zusätzliche Anlageformen (Erweiterung der Aktivastruktur). Für eine Endogenisierung der Passivastruktur sind weitere Verhaltensannahmen der Bank bzw. eine zusätzliche Zielfunktion zur Bestimmung des Passivaverhaltens der Bank erforderlich. Eine veränderte Passivastruktur der Bank hätte bei der auf einer strukturellen Liquiditätsquote beruhenden Regulierung NSFR einen direkten Effekt, während bei der auf den kurzfristigen Liquiditätsschock orientierten Vorschrift LCR ein indirekter Effekt vorherrschte. Würde die Bank unter dem Regulierungsregime NSFR zum Beispiel das Eigenkapital E erhöhen, so würde dies wegen $\rho_E > \rho_D$ zu einer Erleichterung der Liquiditätsanforderung $\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)}(1 - \alpha)$ führen und die Bank könnte einen

²²⁴In der hier vorgenommenen Betrachtung gelte jeweils $pR > (1 + i_M)$. Die Bank ist stets bestrebt den maximal möglichen Betrag in das rentablere feste Projekt zu investieren, anstatt auf dem Interbankenmarkt als Anleger zu agieren.

höheren Anteil α in das feste Projekt investieren. Eine von der Bank vorgenommene Erhöhung des Eigenkapitales E (und damit verbunden eine Reduzierung der Einlagenhöhe D bei einer konstanten Bilanzsumme) führt unter der Liquiditätsregulierung LCR zu einer geringeren Anfälligkeit der Bank gegenüber einem plötzlichen Einlagenabzug. Wegen $\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial(p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D)} > 0$ muß die Bank damit eine geringere Liquiditätsvorsorge halten und kann einen höheren Betrag in das rentable Projekt α investieren. In dem Regulierungsregime oL würde eine veränderte Passivastruktur keine Auswirkungen auf die Liquiditätsvorsorge bewirken. Der zusätzliche Entscheidungsspielraum der Bank aufgrund der Endogenisierung der Passivastruktur führt allerdings zu einer komplexeren Modellstruktur. Auch eine Erweiterung der Aktivastruktur mittels zusätzlicher Anlageformen würde zu einer Komplexitätszunahme ohne einen deutlich erkennbaren Erkenntnisgewinn führen. Hat die Bank in dieser Modellierung die Auswahl zwischen weiteren Anlageformen, wird sie auch hierbei eine Anlageentscheidung auf Basis des Renditevergleiches unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Anrechnungsmöglichkeiten in den verschiedenen Regulierungsregimes vornehmen. Auch auf diese Modellerweiterungen sei an dieser Stelle zur Reduktion der Komplexität verzichtet.

4.4 Ein Fazit zur Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken

In der Analyse konnte gezeigt werden, dass die Liquiditätsanforderungen von Basel III einen Einfluss auf die Liquiditätsvorsorge der Banken ausüben können. Die Ergebnisse zu der Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ unter den jeweiligen Liquiditätsanforderungen stellen spiegelbildlich auch die Abhängigkeit der Bank von einer Finanzierung über den Interbankenmarkt unter den verschiedenen Regulierungsanforderungen dar. Eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge der Bank $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ erfordert in $t = 1$ eine geringere Interbankenfinanzierung zur Begleichung des Liquiditätsschocks und bedeutet damit gleichzeitig auch eine Abnahme der Abhängigkeit der Bank von dem Interbankenmarkt.

Ohne einschränkende Liquiditätsvorschriften richtet die Bank in dieser modelltheoretischen Untersuchung bei einem großen und liquiden Interbankenmarkt, welcher der Bank einen uneingeschränkten Zugang zur Anlage und Aufnahme von Zahlungsmitteln bietet, die Entscheidung über die Höhe der Liquiditätsvorsorge (bzw. gleichbedeutend über die Höhe des Investments in das Projekt) streng nach den Ertragsmöglichkeiten der Anlage in das feste Projekt in $t = 0$ und der Alternativanlage auf dem Interbankenmarkt in $t = 1$. Unterliegt die Bank den Regeln der Liquiditätsregulierung, so berücksichtigt sie die entsprechenden Liquiditätsanforderungen im Optimierungskalkül ihrer Anlageentscheidung.

In dieser Modellierung konnte gezeigt werden, dass die Bank in $t = 0$ stets vollständig in die Liquiditätsanlage $(1 - \alpha)$ und in $t = 1$ den nicht zur Begleichung des Einlagenabzuges erforderlichen Anteil dieser Anlage auf dem Interbankenmarkt investiert, wenn der Alternativertrag einer Anlage auf dem Interbankenmarkt den erwarteten Ertrag aus dem Projekt übersteigt. Ist dagegen der erwartete Ertrag aus dem festen Projekt höher als der Alternativertrag der Anlage auf dem Interbankenmarkt, so ist die Bank in $t = 0$ bestrebt, den maximal möglichen Anteil in diese rentablere Anlageform zu investieren. Unter einem Regime ohne Liquiditätsvorschriften investiert sie dann den vollen Betrag von $\alpha = 1$ in das feste Projekt und nimmt keine Liquiditätsvorsorge vor ($(1 - \alpha) = 0$). Unter den Regimen mit Liquidi-

tätsanforderungen erfolgt in $t = 0$ die Bildung einer Liquiditätsvorsorge in Höhe der entsprechenden regulatorischen Mindestanforderung und nur der verbleibende freie Anteil kann in das rentablere feste Projekt investiert werden. Die jeweilige Höhe des Investments in das feste Projekt sowie der daraus resultierenden Liquiditätsanlage der Bank unter den bindenden Liquiditätsanforderungen der entsprechenden Regulierungen richtet sich hierbei nach den Parametern des erwarteten Liquiditätsschocks sowie den Gewichtungsfaktoren, Anrechnungs- und Abschlagsparametern der jeweiligen betrachteten, regulatorischen Anforderung.

Unter der die Bilanzstruktur berücksichtigenden Liquiditätsvorschrift NSFR muss die Bank erst dann die Bildung einer Liquiditätsreserve vornehmen, wenn die strukturellen Gewichtungsfaktoren einen bindenden Charakter aufweisen; es gilt dann $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$. Die Höhe der erforderlichen Liquiditätsreserve richtet sich nach der entsprechenden Höhe der Gewichtungsfaktoren und der Bilanzstruktur der Bank.

Bei Berücksichtigung der eher auf einen kurzfristigen Zeitraum abzielenden Liquiditätsvorschrift LCR muss die Bank die Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks in die Kalkulation der erforderlichen Liquiditätsvorsorge einbeziehen. Die zu haltende Liquiditätsvorsorge richtet sich hierbei nach der Ausgestaltung des Sicherheitenabschlages ζ , des anrechenbaren Wertes der bedingt liquiden Anlage in das Projekt als Bestandteil der HQLA ϑ sowie der Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks.

In der Berücksichtigung des erwarteten Liquiditätsschocks liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen den Liquiditätsregulierungen LCR und NSFR: während bei der Anwendung der Liquiditätsvorschrift LCR die Bank die Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks berücksichtigen muss, fließen bei der Regulierung NSFR lediglich die bilanziellen Kenngrößen der Bank und die strukturellen Gewichtungsfaktoren der Regulierung in die Betrachtung ein. Bei einem geringen erwarteten Einlagenabzug kann somit die Liquiditätsvorsorge unter einer bindenden Regulierung NSFR höher ausfallen als bei der Anforderung LCR. Bei einem sehr hohen erwarteten Liquiditätsschock dagegen kann die Regulierung LCR der Bank eine höhere Liquiditätsvorsorge vorschreiben als die Regulierung NSFR. Je nach Ausgestaltung der verschiedenen Regulierungsparameter dominiert somit bei eher geringeren erwarteten Liquiditätsschocks die Regulierung NSFR die Liquiditätsvorschrift LCR. Bei tendenziell höheren erwarteten Schocks dominiert die den Liquiditätsschock berücksichtigende Vorschrift LCR die Regulierung NSFR.

Da die Bank unter Basel III sowohl die Vorschriften zu der LCR als auch zu der NSFR zu erfüllen hat, lässt sich die Höhe der Liquiditätsvorsorge unter der Bedingung $pR > (1 + i_M)$ wie folgt zusammenfassen:

$$(1 - \alpha) = \begin{cases} \max \left[\begin{array}{l} \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{1 - \frac{1}{1 - \vartheta}}, \\ 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1 - \alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1 - \alpha)}} \end{array} \right] & \text{bei } \left[\begin{array}{l} p_\lambda \lambda_l D \\ + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \end{array} \right] \leq \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \\ \max \left[\begin{array}{l} 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{\zeta}{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1 - \alpha)}}}, \\ 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1 - \alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1 - \alpha)}} \end{array} \right] & \text{bei } \left[\begin{array}{l} p_\lambda \lambda_l D \\ + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \end{array} \right] > \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \end{cases} \quad (47)$$

Über die zu erfüllende strukturelle, auf Bilanzdaten basierende Liquiditätsanforderung NSFR wird unter Basel III in ruhigen Zeiten (es wird nur ein sehr kleiner Liquiditätsschock erwartet) somit eine Mindestliquiditätsreserve von den Banken gefordert, sofern die Bedingung $\varphi_E E + \varphi_D D < \varphi_\alpha$ erfüllt ist. Steigt der erwartete Liquiditätsschock an, so steigt aufgrund der Abhängigkeit der Liquiditätsanforderung LCR von dem erwarteten Schock auch die von der Bank zu haltende Reserve, sofern $(1 - \alpha)_{LCR} > (1 - \alpha)_{NSFR}$ gilt. Insofern kann unter Basel III bei entsprechender Wahl der anzuwendenden Regulierungsgewichte in ruhigen Zeiten eine Mindest-

liquiditätsabsicherung über die Komponente NSFR und in unruhigen Zeiten mit ansteigenden Liquiditätsschocks eine entsprechende Ausweitung der Liquiditätsvorsorge über die Komponente LCR von der Bank gefordert werden. Diese prinzipielle Konstruktion einer kombinierten Regulierung kann vor dem Hintergrund flexibel und situativ anwendbarer Regeln als positiv eingeschätzt werden. Aufgrund fehlender Erfahrungswerte einer regulatorisch geforderten Mindestliquidität der Banken kann eine tiefgreifendere Einschätzung an dieser Stelle nicht erfolgen. Sofern nach der Einführung der Liquiditätsvorschriften von Basel III praktische Erfahrungen hinsichtlich Umgang und Wirkung dieser Anforderungen vorliegen, kann eine tiefergehende theoretische Analyse anhand entsprechend angepasster Fragestellungen und entsprechender Modellierungen vorgenommen werden.

Beabsichtigt der Regulator die Höhe der von den Banken zu haltenden Liquiditätsreserve zu steigern und damit die Abhängigkeit vom Interbankenmarkt zu verringern, so sollte er:

- den vorzunehmenden Sicherheitenabschlag ζ der Level-2-Anlage erhöhen,
- die Höhe der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ϑ senken,
- die Gewichtungsfaktoren der Passivseite ρ_E und ρ_D senken und
- die Gewichtungsfaktoren der Aktivseite ρ_α und $\rho_{(1-\alpha)}$ anheben.

Negative Anreize für das Halten eines Liquiditätspolsters durch die Banken können Zentralbanken mit ihrer Geldpolitik setzen. Sofern die Banken in Krisenzeiten auf eine günstige und nahezu unbegrenzte Liquiditätsversorgung durch die Zentralbank gegen Stellung von Sicherheiten von zweifelhaftem Wert²²⁵ vertrauen können, besteht für die Banken ein Anreiz in rentablere und möglicherweise riskantere illiquide Projekte zu investieren, anstatt eine entsprechende Liquiditätsvorsorge aufzubauen.²²⁶ Obwohl in der in diesem Kapitel vorgenommenen Modellierung die Institution der Zentralbank nicht konstituiert wurde, kann aus den Ergebnissen zum Interbankenmarkt abgeleitet werden, dass eine Bank stets dann in das feste illiquide Projekt mit $\alpha = 1$ investieren wird, wenn

- a) eine Institution das Projekt in voller Höhe der ursprünglichen in $t = 0$ vorgenommenen Investition als Sicherheit für eine Liquiditätshilfe in $t = 1$ akzeptiert und
- b) der für diese Liquiditätshilfe zu zahlende Zinssatz geringer ist als der erwartete Ertrag des festen Projektes.

Auch aus dieser Sicht stellen die Liquiditätsanforderungen LCR und NSFR von Basel III einen reglementierenden Gegenimpuls zum Verhaltensanreiz der Zentralbanken bzw. eines anderweitigen LLR's dar.²²⁷

²²⁵Diese Praxis des „billigen Geldes“ der Zentralbanken konnte vor allem in Reaktion auf die Finanzkrise ab 2007 beobachtet werden. Siehe hierzu die Kritik von Thieme/Vollmer (2011).

²²⁶Eine modelltheoretische Untersuchungen von Repullo (2005) und eine empirische Analyse von Aspachs et al. (2005) bestätigen eine Abnahme des Anreizes der Banken zum Halten von Liquiditätspolstern bei einer Stärkung des Sicherheitsnetzes bzw. einer Zunahme der Unterstützungsmaßnahmen durch einen LLR.

²²⁷Um diese prinzipiell gegensätzlichen Anreize in der Praxis zu vermeiden, heben verschiedene Autoren in ihren Untersuchungen die Bedeutung einer engen Verzahnung der Geldpolitik und der Regulierungsanforderungen hervor. Hierzu sei u. a. auf Bindseil/Lamoot (2011) verwiesen.

Der einzelwirtschaftlichen Betrachtungsweise ist schließlich auch die gesamtwirtschaftliche Wirkung derartiger Regulierungen gegenüberzustellen. Die Folgen dieser betrachteten, regulatorischen Liquiditätsanforderungen sind zwar die Bildung von Liquiditätsreserven durch die Banken und eine Abnahme der Abhängigkeit der Banken vom Interbankenmarkt zur Finanzierung eines Liquiditätsabflusses aufgrund von Schocks, allerdings werden damit auch die Investitionsmöglichkeiten der Banken in rentable Projekte eingeschränkt.²²⁸ Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht kann somit ein Zielkonflikt zwischen der Verbesserung des Schutzes bzw. der Vorsorge der Banken bei Liquiditätsschocks und einer Abnahme der Finanzierung gesamtwirtschaftlich rentabler Investitionsprojekte durch die Banken bei einer Erhöhung der regulatorischen Liquiditätsanforderungen entstehen. Insofern sind die einzelwirtschaftlich begründeten Chancen einer verbesserten Liquiditätsvorsorge der Banken gegen die Risiken von gesamtwirtschaftlich abnehmenden Investitionen bei einer Erhöhung der Liquiditätsanforderung durch den Regulator abzuwägen.

In der Literatur werden noch weitere Kritikpunkte an der mikroprudenziellen Konstruktion der Regulierungen LCR und NSFR geäußert:

1. die einseitige Fokussierung auf die individuellen und nicht systemischen Liquiditätsrisiken der Banken,
2. der fehlende antizyklische Charakter dieser Regulierungsinstrumente und
3. die mangelnde Berücksichtigung der Liquiditätsrisiken aus Repurchasegeschäften und Derivaten (Acharya et al., 2011).²²⁹

Des Weiteren werden auch verschiedene Kritikpunkte an den einzelnen Regeln und der Ausgestaltung der Liquiditätsvorschriften von Basel III im Detail angesprochen sowie entsprechende Vorschläge für eine Feinjustierung geäußert.²³⁰ Tiefergehende Analysen zur Validierung der verschiedenen, geäußerten Kritikpunkte bzw. zur Beurteilung der unterschiedlichen Verbesserungsvorschläge sind noch erforderlich. Da die Arbeiten an den Ausgestaltungen mancher Regulierungsdetails der Liquiditätsanforderungen derzeit noch nicht abgeschlossen sind und manche bereits weiter entwickelte Regeln einem Überprüfungsprozess unterliegen, sind noch weitere Anpassungen der Regeln der verschiedenen Elemente der Liquiditätsanforderungen zu erwarten. Inwiefern Lösungen gefunden werden können, welche die Mehrzahl an Kritikern zufriedenstellen kann, bleibt abzuwarten.

²²⁸Dies ergibt sich in der hier betrachteten Modellökonomie in Form der abnehmenden Investitionen in das feste Projekt α bei einer regulatorischen Zunahme der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$. Eine makroökonomische Studie von Nicolò et al. (2012) zeigt eine Abnahme der Kreditvergaben von Banken unter wirksamen Liquiditätsvorschriften.

²²⁹Andere Autoren, wie z. B. Kowalik (2013), kritisieren wiederum die Liquiditätsanforderungen unter Basel III gerade mit dem Argument einer zu geringen Fokussierung auf die individuellen und spezifischen Liquiditätsrisiken der Bank.

²³⁰Auf diese Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge soll aufgrund der erforderlichen umfangreichen Detailtiefe an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Siehe hierzu EBA (2012).

5 Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen

Dass regulatorische Eigenkapitalanforderungen an sich und die Baseler Eigenkapitalrichtlinien im Speziellen einen Einfluss auf Kreditzyklen generieren können, wird in der Literatur mehrfach kritisiert.²³¹ Hiervon betroffen sind sowohl die beiden, das Risiko unterschiedlich berücksichtigenden Richtlinien Basel I (risikoinsensibel) und Basel II (risikosensibel), als auch die prinzipiell das Risiko berücksichtigende, allerdings mit einem Korrektiv zum Ausgleich zyklischer Effekte versehene Anforderung Basel III.

Insbesondere bei dem Übergang von der risikoinsensiblen Eigenkapitalregulierung Basel I, bei der die Kapitalanforderung an die Banken nicht von der Risikobewertung der Aktiva abhängt, zu der risikosensiblen Regulierung Basel II, bei der gerade jene Anforderung mit der Risikobewertung der Aktiva variiert, wurde oft die prozyklische Wirkung der neuen Eigenkapitalrichtlinie kritisiert. Unter zyklischer Wirkung einer Regulierung wird hierbei eine Verstärkung (sog. prozyklisch) oder eine Abschwächung (sog. antizyklisch) einer bereits durch ein bestimmtes Ereignis, wie z. B. den Konjunkturzyklus, hervorgerufenen Entwicklung verstanden. Die Wirkung eines bestimmten Ereignisses, z. B. eine Rezession oder eine konjunkturelle Boomphase, auf ein entsprechendes Verhalten, z. B. das Kreditvergabeverhalten der Banken, wird durch einzelne Maßnahmen, z. B. der strikteren Regulierung der Eigenkapitalvorschriften der Banken, verstärkt oder abgeschwächt. In der Folge kann eine, ein bestimmtes Problem bekämpfende Maßnahme gewisse Nebeneffekte auf andere problembehaftete Einflüsse auf einer weiteren Ebene ausüben und damit diese Missstände verschlimmern (prozyklische Wirkung) oder lindern (antizyklische Wirkung).

Das Kreditvergabeverhalten der Banken z. B. wird typischerweise als prozyklisch bezeichnet.²³² Während wirtschaftlicher Aufschwungsphasen (Boom) verfügen mehr Kreditnehmer über stabilere Cashflows und mehr Projekte erscheinen finanzierbar. Sowohl Banken als auch Kreditnehmer neigen dazu das Risiko einer abflauenden Konjunktur zu unterschätzen. Die enthusiastische Kreditvergabe der Banken während der Hochphase der Konjunktur unterstützt die Aufschwungsphase insofern, dass mit der Realisierung weiterer (in „normalen“ Zeiten möglicherweise nicht finanzierbarer) Projekte die Investitionsnachfrage künstlich aufgebläht und die Aufschwungsphase damit verlängert wird.²³³ Im Gegenteil dazu verfügen Kreditnehmer in Abschwungsphasen (Krise) über wenig stabilere Cashflows. Weniger Projekte erscheinen finanzierbar. Banken neigen zu einer übervorsichtigen Kreditvergabe und unterstützen somit die Abschwungsphase, da möglicherweise finanzierbare Projekte abgelehnt werden und keine die Konjunktur belebende Investitionsnachfrage generiert wird.²³⁴ Lown und Morgan (2006) z. B. haben das Kreditwachstum und die Kreditvergabestandards²³⁵ empirisch untersucht und können sowohl eine Zunahme der Kreditvergabestandards in Abschwungsphasen (insbesondere kurz vor der Rezession) sowie

²³¹Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Daníelsson et al. (2001), Lowe (2002), Estrella (2004a), Goodhart et al. (2004) sowie Repullo/Suarez (2012) verwiesen.

²³²Siehe u. a. auch Lowe (2002), Allen/Saunders (2003) und Amato/Furfine (2004).

²³³Zu den Auswirkungen des Kreditvergabeverhaltens der Banken auf die BIP-Entwicklung und damit verbunden auf den Konjunkturzyklus sei u. a. auf EZB (2014) verwiesen.

²³⁴Dieses zyklische Kreditvergabeverhalten der Banken wird empirisch u. a. von Asea/Blomberg (1998) belegt.

²³⁵Unter Kreditvergabestandards werden neben den Finanzierungsbedingungen wie Kreditzins, Laufzeit, Rückzahlungsvereinbarung etc. auch zu stellende Sicherheiten sowie überhaupt die Möglichkeit, einen Kredit zu erhalten, verstanden.

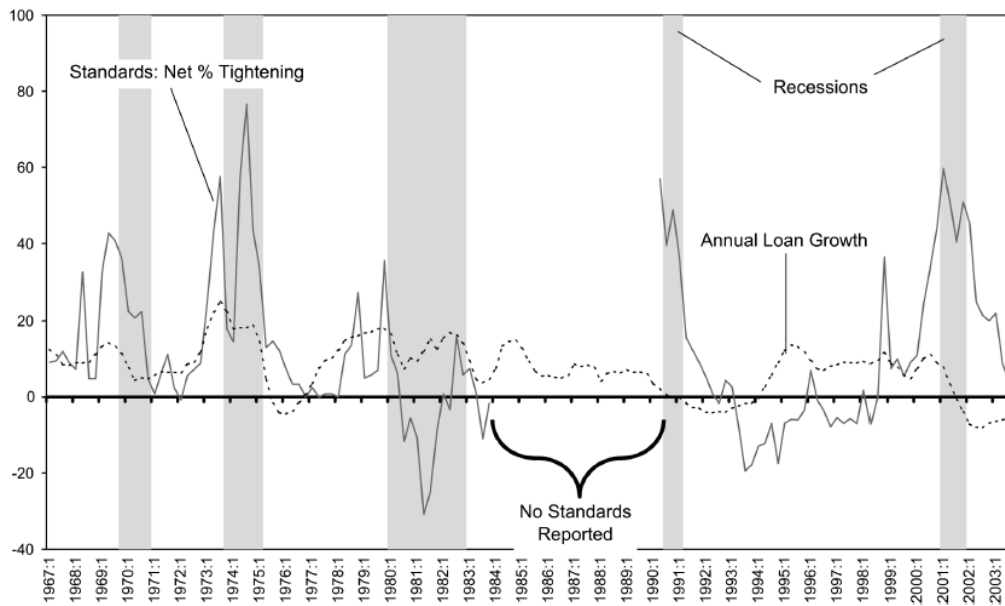


Abbildung 44: Das Kreditwachstum und die Kreditvergabestandards (Quelle: Lown/Morgan, 2006)

eine signifikante Abnahme der Kreditwachstumsraten in Zeiten der Rezession feststellen. Während der Rezession nehmen die Kreditvergabestandards i. d. R. wieder ab. Nach den Phasen der Rezession lassen sich i. d. R. auch zunehmende Kreditwachstumsraten feststellen. In Abbildung 44 ist dieser empirische Zusammenhang für große US-amerikanische Banken dargestellt. Die durchgehende Linie bildet die von Lown/Morgan (2006) ermittelten Anforderungen der Banken hinsichtlich der Kreditvergabestandards ab, welche insbesondere kurz vor oder während der von Lown/Morgan (2006) ermittelten Rezessionsphasen ihren höchsten Wert aufweisen und somit auf eine erschwerte Kreditvergabe hindeuten.²³⁶ Die gestrichelte Linie zeigt das jährliche Kreditwachstum auf und bildet mittels eines aufgezeigten Rückganges die Grundlage bei Lown/Morgan (2006) für die Ermittlung der relevanten Rezessionsphasen.

Mindesteigenkapitalquoten können diese Kreditvergabe weiter einschränken, wenn z. B. nach einem stärkeren Kreditausfall das Eigenkapital der Bank abnimmt und neues Eigenkapital aufgenommen oder die Aktiva reduziert werden müssen, um die Mindestanforderung zu erfüllen. Insofern kann ein regulatorisches Mindesteigenkapital prozyklisch wirken, da entweder die Banken mit ihrer zusätzlichen Eigenkapitalnachfrage am Kapitalmarkt mit anderen Finanzierungsprojekten konkurrieren und diese möglicherweise verhindern oder aber die Banken bestehende Finanzierungen zur Reduktion der eigenen Aktiva nicht verlängern oder gar auflösen. Eine bestehende Abschwungphase kann dadurch verlängert oder verschlimmert werden.

Weitere zyklische Effekte kann die unterschiedliche Ausgestaltung verschiedener Eigenkapitalanforderungen hervorrufen (z. B. die unterschiedlichen Regularien von Basel I bis III). Eine ziemlich risikoinsensible (von der Ratingbewertung unabhän-

²³⁶Für den Zeitraum von 1984 bis 1990 lagen den Autoren keine Befragungsdaten zu den Kreditvergabestandards vor. Insofern weist Abbildung 44 für diesen Zeitraum „No Standards Reported“ aus.

gige) Regulierung, wie z. B. unter Basel I, kann im Konjunkturverlauf eine andere zyklische Wirkung aufweisen als eine recht risikosensible (von der Ratingbewertung abhängige) Regulierung, wie z. B. unter Basel II. Variieren die Bewertungen des Kreditportfolios einer Bank aufgrund der optimistischen oder pessimistischen Zukunftsaussichten in konjunkturellen Boom- oder Rezessionsphasen, so variiert die Risikoaktiva und somit das geforderte Mindesteigenkapital einer Bank bei einer ratingabhängigen Regulierung, während diese Positionen bei einer ratingunabhängigen Regulierung ziemlich stabil bleiben. Eine höhere Eigenkapitalanforderung in Zeiten der Rezession (aufgrund schlechterer Ratings und einem regulatorisch bedingten höheren Ausweis der Risikoaktiva) kann neben dem konjunkturellen Effekt zu einem zusätzlichen Rückgang der Finanzierungen der Bank führen, während umgekehrt eine geringere Eigenkapitalanforderung in Zeiten konjunktureller Boomphasen (aufgrund besserer Ratings und einem regulatorisch bedingten niedrigeren Ausweis der Risikoaktiva) neben dem konjunkturellen Effekt zu einer zusätzlichen Ausweitung der Finanzierungen der Bank führen kann. Die Folge wäre eine prozyklische Wirkung dieser ratingabhängigen Regulierung, da das Kreditvergabeverhalten der Banken über das konjunkturell bestehende Ausmaß hinaus beeinflusst wird. Dagegen kann die Forderung des Aufbaus zusätzlicher Eigenkapitalpolster in konjunkturellen Boomphasen (wie unter Basel III), welche in Zeiten der Rezession abgebaut werden können, eine antizyklische Wirkung generieren, da die Banken gezwungen werden, in wirtschaftlich euphorischen Zeiten ein höheres Eigenkapital in Relation zu ihrer risikogewichteten Aktiva aufzuweisen als in Rezessionsphasen.

In Abbildung 45 ist das konjunkturzyklisch schwankende Kreditwachstum ohne den regulatorischen Einfluss sowie die zuvor skizzierten möglichen zusätzlichen, zyklischen Wirkungen von Eigenkapitalanforderungen auf das Kreditwachstum jeweils im Konjunkturverlauf idealtypisch dargestellt.²³⁷ Während das Kreditwachstum ohne die zusätzlichen zyklischen Effekte einer Eigenkapitalanforderung (durchgängige Linie) einer mittleren konjunkturellen Schwankung unterliegt, weist der Graph des Kreditwachstums mit einem prozyklischen Einfluss der Eigenkapitalregulierung (gepunktete Linie) eine stärkere konjunkturbedingte Schwankungsbreite aus. Der entsprechende Graph mit einem antizyklischen Einfluss (gestrichelte Linie) besitzt eine schwächere Schwankungsbreite.

Um eine nachweisbare zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen in der realen Ökonomie bewerten zu können, sollte der Wirkungskanal mit folgenden zwei Effekten betrachtet werden:

1. Effekt der Eigenkapitalregulierung auf die Banken: Wie wirkt die Regulierung im Konjunkturablauf auf die Banken bzw. wie verändert sich die Eigenkapitalanforderung im Konjunkturablauf?
2. Effekt des mglw. veränderten Bankenverhaltens aufgrund der Eigenkapitalregulierung auf die Realwirtschaft: Inwiefern passen die Banken ihr Verhalten aufgrund mglw. geänderter Eigenkapitalanforderungen im Konjunkturablauf an? Welche Veränderungen resultieren aufgrund der Verhaltensänderung der Banken in der Realwirtschaft?

Während sich der erste Effekt sowohl empirisch als auch modelltheoretisch u. a. anhand der greifbaren Vertragsinhalte der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen

²³⁷Der in Abbildung 45 dargestellte konjunkturell bedingte (idealtypische) Verlauf des Kreditwachstums ohne den Einfluss einer Eigenkapitalanforderung resultiert aus dem bereits skizzierten zyklischen Kreditvergabeverhalten der Banken und wird empirisch u. a. von Asea/Blomberg (1998) belegt.

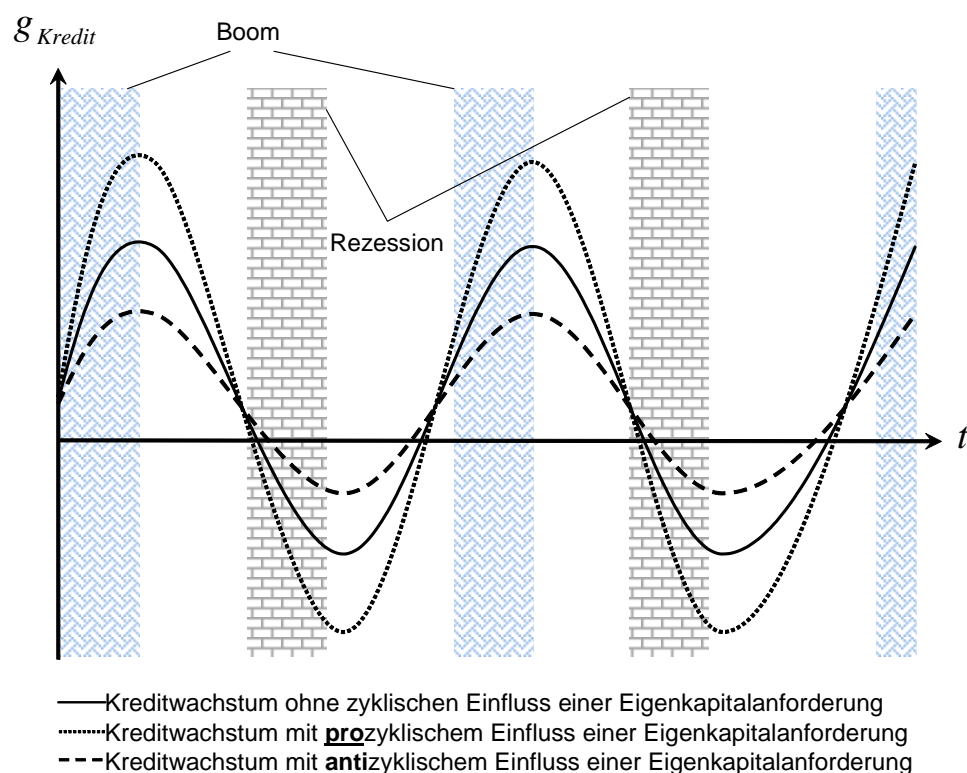


Abbildung 45: Das Kreditwachstum im Konjunkturverlauf und mögliche zyklische Wirkungen von Eigenkapitalanforderungen (eigene Darstellung)

untersuchen lässt, gestaltet sich die Analyse des zweiten Effektes und insbesondere der Vergleich mit Referenzwerten zur Ermittlung einer zyklischen Veränderung zumindest für eine empirische Analyse als deutlich schwieriger. Um eine zyklische Wirkung feststellen zu können, ist stets ein Vergleich des zu bewertenden Regimes mit einem Referenzfall erforderlich, wobei in beiden Untersuchungsgegenständen die gleiche konjunkturelle Wirkung enthalten sein muss.²³⁸ Insofern lässt sich der zyklische Effekt unterschiedlicher Eigenkapitalvorschriften mittels realwirtschaftlich messbarer Daten ohne Weiteres nicht darstellen.²³⁹ Auch stilisierte Fakten zu den zyklischen Wirkungen der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen lassen sich aufgrund der beschriebenen Problemstellung sowie der jeweils kurzen Wirkungsdauer der Baseler Richtlinien nur schwerlich aufzeigen.

Modelltheoretische Analysen können beide Effekte betrachten, sofern das Bankenverhalten und die Wirkung der Eigenkapitalregulierung entsprechend modelliert werden. In der in diesem Kapitel folgenden modelltheoretischen Untersuchung soll das Bankenverhalten aufgrund unterschiedlicher regulatorischer Eigenkapitalanforderungen hinsichtlich möglicher zyklischer Effekte analysiert werden. Im Mittelpunkt

²³⁸ Ohne einen Referenzfall lässt sich der konjunkturelle Einfluss nicht aus den ermittelten Daten des zu bewertenden Regimes herausfiltern. Wirken in dem zu bewertenden Regime im Vergleich zum Referenzfall unterschiedlich starke konjunkturelle Verhältnisse, so ist eine vollständige Isolierung der zyklischen Wirkung des zu bewertenden Regimes aufgrund nicht eindeutiger konjunktureller Effekte kaum möglich.

²³⁹ In empirischen Untersuchungen zu den zyklischen Verhalten der verschiedenen Eigenkapitalvorschriften werden daher oft bestimmte, messbare Teilbereiche des Gesamtproblems geschätzt, welche Indikatoren für ein zyklisches Verhalten der Eigenkapitalregulierungen liefern, bzw. bestimmte, real nichtmessbare Referenzobjekte mittels Simulationen nachgestellt, um daraus Rückschlüsse auf ein zyklisches Verhalten ziehen zu können.

der Untersuchung steht die Fragestellung, welches Regulierungsregime über die Beeinflussung des Bankenverhaltens welche zyklische Wirkung generieren kann und welche Rolle die Kernelemente der jeweiligen Regulierungen spielen. Hierbei wird das konjunkturabhängige Bankenverhalten ohne regulatorische Beschränkungen mit dem konjunkturabhängigen Verhalten unter den jeweiligen Regulierungsregimes verglichen. Eine prozyklische Wirkung eines Regulierungsregimes kann schließlich aufgedeckt werden, wenn die konjunkturzyklisch bedingte Kreditrationierung aufgrund des Kreditvergabeverhaltens der Banken zwischen Boom und Rezession unter einem Eigenkapitalregime größer ausfällt als in dem Regime ohne eine erforderliche Eigenkapitalanforderung.²⁴⁰ Auf eine antizyklische Wirkung weist dementsprechend eine Verringerung der konjunkturbedingten Kreditrationierung unter einem Eigenkapitalregime im Vergleich zu einem Regime ohne eine Eigenkapitalanforderung hin.

Anhand einer Erweiterung eines mikroökonomischen Modells zur Erklärung des Kreditvergabeverhaltens der Banken werden die verschiedenen Regulierungsregimes zunächst auf einzelwirtschaftlicher Ebene hinsichtlich ihrer zyklischen Wirkung getestet. Um den Effekt der verschiedenen Regulierungsregimes und deren unterschiedliche Kernelemente und entsprechende Wirkungen isoliert betrachten zu können, wird sich hierbei eines Standardmodells, welches die Bank als passiven Finanzintermediär mit einer direkten Finanzierung abbildet, bedient. Zusätzliche Effekte aufgrund möglicher Freiräume moralischen Handelns unabhängig von den Regulierungsvorschriften von Seiten der Bank sollen die Ergebnisse hierbei so wenig wie möglich beeinflussen, um einen eindeutigen Rückschluss auf die zyklische Wirkung der unterschiedlichen Regulierungsregimes zu erhalten. In dieser einzelwirtschaftlichen Untersuchung sollen schließlich die für die zyklischen Effekte verantwortlichen Kernelemente der verschiedenen Regulierungsregimes bestimmt werden.

Die zunächst auf einzelwirtschaftlicher Ebene generierten Indikatoren eines zyklischen Verhaltens werden anschließend in einem makroökonomischen Umfeld in aggregierter Form untersucht.²⁴¹ Auch hierbei erfolgt eine standardisierte Modellierung, um die zyklischen Effekte der verschiedenen Eigenkapitalregimes möglichst isoliert betrachten zu können. Ziel der makroökonomischen Untersuchung ist die Überprüfung, inwiefern die auf einer einzelwirtschaftlichen Ebene für die zyklische Wirkung ermittelten verantwortlichen Kernelemente auch für eine aggregierte Modellökonomie gelten können. Schließlich sollen - ausgehend von einer bestimmten Vorstellung des Regulierers hinsichtlich der erwünschten zyklischen Wirkung der von ihm festgelegten Regulierung - Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes der entsprechenden Kernelemente bei der Konzeption angepasster oder neuer Eigenkapitalregulierungen gegeben werden und bestehende Verbesserungsvorschläge an den Eigenkapitalrichtlinien anhand der generierten Modellergebnisse diskutiert werden.

Dieses Kapitel ist wie folgt gegliedert: Zu Beginn wird ein Überblick über die bestehende Literatur bezüglich dieser Thematik gegeben. Daran anschließend soll die zyklische Wirkung in einem theoretischen Modellrahmen, welcher das Kreditverga-

²⁴⁰Eine Kreditrationierung kann verschiedene Formen annehmen. Die offenkundigste Form stellt die Verweigerung einer Finanzierung durch die Banken dar. Verdeckte Formen der Kreditrationierung stellen z. B. überhöhte Finanzierungspreise (entweder über die Kreditzinsen oder sonstigen Gebühren) sowie deutlich erschwerte Finanzierungsbedingungen (die Stellung zusätzlicher Sicherheiten oder das Einbringen eines höheren Eigenanteils des Kreditnehmers) dar. In der nachfolgenden Untersuchung wird eine verdeckte Kreditrationierung anhand des durch den Kreditnehmer einzubringenden Eigenanteiles modelliert.

²⁴¹Da es sich bei der Diskussion um das zyklische Verhalten der Eigenkapitalregulierungen um ein makroökonomisches Problem handelt, ist diese Art der Vorgehensweise in der modelltheoretischen Analyse erforderlich. Um eine Aggregation auf eine makroökonomische Ebene vornehmen zu können, bietet es sich an, das Bankenverhalten zuvor auf einer einzelwirtschaftlichen Ebene zu modellieren.

beverhalten der Banken abbildet, auf einzelwirtschaftlicher Ebene genauer analysiert werden. Die Ergebnisse der mikroökonomischen Untersuchung werden daraufhin in einem makroökonomischen Rahmen betrachtet. Im Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ werden die verschiedenen Modellannahmen kritisch diskutiert und entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten vorgestellt. Die Diskussion der Ergebnisse sowie die Vorstellung der in der Literatur diskutierten Anpassungsvorschläge an den Eigenkapitalrichtlinien aus dem Blickwinkel der zyklischen Wirkung der Regulierungsanforderungen schließt die Untersuchung.

5.1 Ein Literaturüberblick

Es existieren verschiedene Untersuchungen, welche die zyklische Wirkung der Eigenkapitalanforderungen thematisieren. Die Literatur lässt sich hierbei in Arbeiten mit einer umfassenden Betrachtung der zyklischen Wirkung und in Arbeiten, welche nur gewisse Teilbereiche der zyklischen Wirkung thematisieren, unterteilen. Die Arbeiten zu einer umfassenden Betrachtung untersuchen die zyklische Wirkung der Eigenkapitalanforderungen im konjunkturellen Kontext auf die Ökonomie in einer ganzheitlichen Sichtweise; das heißt, es werden sowohl der Effekt der Eigenkapitalregulierung auf die Bank als auch der Effekt eines geänderten Bankenverhaltens auf die Ökonomie betrachtet. Dagegen werden in den Untersuchungen, welche nur gewisse Teilbereiche der zyklischen Wirkung thematisieren, stets nur bestimmte Aspekte betrachtet, woraus auf eine zyklische Wirkung der Eigenkapitalrichtlinien geschlossen werden kann. Ein solches Beispiel stellt die Untersuchung der konjunkturzyklischen Schwankungen von Kreditratings dar. Diese wiederum können bei einem risikosensiblen Eigenkapitalregime zusätzliche, über die konjunkturzyklischen Schwankungen hinausgehende Eigenkapitalanforderung hervorrufen und über das Kreditvergabeverhalten der Banken bei teureren Eigenkapitalunterlegungen zu Schwankungen im Kapitalangebot führen, welche über die konjunkturzyklische Variation hinausgeht. Der Literaturüberblick ist entsprechend dieser Systematik in Arbeiten mit einer ganzheitlichen Betrachtungsweise und in Untersuchungen verschiedener Teilbereiche, welche auf eine zyklische Wirkung schließen lassen, untergliedert. Hierbei erfolgt jeweils eine Unterteilung in modelltheoretische und empirische Untersuchungen. Schließlich wird eine kurze Abgrenzung dieser Arbeit von der bestehenden Literatur vorgenommen.

5.1.1 Literaturüberblick zu Arbeiten mit einer umfassenden Betrachtung der zyklischen Wirkung

Modelltheoretische Untersuchungen

Blum und Hellwig (1995) zeigen in einem makroökonomischen Modell, wie eine Eigenkapitalanforderung an die Banken gesamtwirtschaftliche Fluktuationen hervorrufen kann. Die reduzierte aggregierte Nachfrage aufgrund eines Schocks vermindert die Möglichkeiten der Unternehmen ihre Schulden bei der Bank zu bedienen. Aufgrund von Wertberichtigungen auf die herausgegebenen Kredite reduziert sich das Eigenkapital der Banken. Wegen der bestehenden Eigenkapitalanforderungen an die Banken können diese keine weiteren Kredite an die Wirtschaft herausgeben, welche zu abnehmenden Industrieinvestitionen führen. Ein konjunktureller Abschwung wird somit verstärkt.

Goodhart et al. (2004) argumentieren, dass die derzeit zu beobachtenden Konjunkturzyklen teilweise durch den Bankensektor geprägt werden und sich die Prozyklizität des Finanzsektors seit der Liberalisierung dieses Marktes Anfang/Mitte

der 70er Jahre erhöht hat. Weiterhin wird ausgeführt, dass eine Eigenkapitalregulierung an sich bereits prozyklisch aufgrund erhöhter Anforderungen der Banken an die Kreditnehmer wirkt und somit Potenzial besitzt, konjunkturelle Ausschläge zu verstärken. Die Regelungen von Basel II (insbesondere bei einem Übergang von externen auf interne Ratings) führen zwar zu einer risikosensibleren Kreditvergabe (aufgrund geringerer Eigenkapitalanforderungen risikoarmer Finanzierungen), bergen aber zusätzliches Potenzial eines prozyklischen Verhaltens, da damit risikoreichere Finanzierungen entweder zu deutlich höheren Konditionen oder gar nicht mehr finanzierbar werden.

In eine ähnliche Richtung diskutieren Taylor/Goodhart (2006) auf einer makroökonomischen Ebene. Eine risikosensitivere Regulierung (wie Basel II) fordert von den Banken ein höheres Eigenkapital während konjunktureller Abschwungphasen zu halten, um die höheren Risiken im Kreditportfolio abzudecken. Die Banken können entweder mit einer Reduktion ihrer Kreditvergabe oder der Weitergabe der erhöhten Kosten für die Aufnahme von zusätzlichem Eigenkapital reagieren. Die Kreditrationierung oder Verteuerung der Kredite führt schließlich in der Ökonomie zu einem Rückgang der Investitionen und des Konsums. Auch hier wird ein bestehender konjunktureller Abwärtstrend verstärkt.

Tanaka (2002) erweitert ein statisches IS-LM-Modell unter Berücksichtigung der Eigenkapitalanforderung von Basel II, indem die nach Basel II zu verwendenden Risikogewichte als eine Funktion der erwarteten Kreditausfallwahrscheinlichkeiten im Konjunkturverlauf integriert werden. Steigende Kreditrisiken führen zu steigenden Wahrscheinlichkeiten, dass die Banken die Eigenkapitalanforderungen nicht mehr erfüllen und somit regulatorischen Einschränkungen unterliegen, was wiederum die Möglichkeiten zur Kreditvergabe der Banken einschränkt. Variiert folglich das Kreditrisiko im Konjunkturverlauf, so können die Regelungen von Basel II makroökonomische Konjunkturschwankungen verstärken.

Repullo/Suarez (2012) entwickeln und kalibrieren ein dynamisches Gleichgewichtsmodell unter Berücksichtigung einer Hausbankenbeziehung (relationship lending). Die Autoren vergleichen die relative Performance verschiedener Eigenkapitalanforderungen (u. a. auch hinsichtlich der Maximierung des sozialen Wohlstandes). Die Regulierung Basel II entwickelt dabei eine deutlich prozyklischere Wirkung als Basel I, trägt jedoch mit seiner Ausgestaltung zu sichereren Banken bei. Mit der Ausnahme von geringen sozialen Kosten von Bankenzusammenbrüchen dominiert daher aus Wohlfahrtssicht Basel II die Regulierung Basel I. Sind Bankenzusammenbrüche mit hohen sozialen Kosten verbunden, präferieren Repullo/Suarez (2012) aufgrund höherer, aber weniger zyklischer Kapitalanforderungen die Regelungen von Basel III. In einem Vorgängerpapier führen die Autoren aus, dass Banken ein über die Kapitalanforderung hinausgehendes Polster an Eigenkapital halten, wenn der Wert der fortgeführten Kreditbeziehung groß genug ist und die Kosten des Eigenkapitals nicht so hoch sind. Diese Polster sind allerdings nicht ausreichend um den prozyklischen Charakter von Basel II auszugleichen. In der Rezession verringern die Banken das Kreditangebot spürbar und verursachen einen Kreditcrunch, welcher unter Basel I nicht aufgetreten wäre (Repullo/Suarez, 2008). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch Heid (2007). Die von den Banken unter Basel II getroffene optimale Wahl der Kapitalpolster mildert zwar den Einfluss der Volatilität der Eigenkapitalanforderung, reicht allerdings nicht aus, um den im Vergleich zu Basel I stärkeren prozyklischen Effekt auszugleichen.

Weitere Autoren haben das zyklische Verhalten von Eigenkapitalregulierungen mittels dynamischer Gleichgewichtsmodelle untersucht. Estrella (2004a) analysiert das optimale Bankenverhalten hinsichtlich der Kapitalentscheidung, wenn die Bank

zufälligen Verlusten mit einer prognostizierbaren zyklischen Komponente ausgesetzt ist und die Bank einer risikoorientierten (hier: Value at Risk) Eigenkapitalanforderung unterliegt. Auch hier kann ein prozyklisches Verhalten der Kapitalanforderung bestätigt werden. Peura/Keppo (2006) untersuchen die Kapitalentscheidung der Bank mit Blick auf die Opportunitätskosten des Eigenkapitals, die Schließungskosten bei Unterschreitung der regulatorischen Mindestkapitalanforderung und die Kosten einer Rekapitalisierung der Bank. Sie zeigen damit, dass Banken ein etwas höheres Kapitalpolster halten, um das Risiko einer Bankenschließung bei Unterschreitung der Anforderungen und einer entsprechenden Kontrolle zu reduzieren. Eine ähnliche Untersuchungsrichtung schlagen Elizalde/Repullo (2007) ein. Sie untersuchen die Entscheidung der Bank über das Kapital vor regulatorischen und rein ökonomischen (Wahl des Eigenkapitals ohne regulatorische Anforderungen) Gesichtspunkten und stellen fest, dass Banken ohne Regulierungseinflüsse eine deutlich andere Wahl treffen als unter diesen Einflüssen und auch hier ein etwas höheres, tatsächliches Eigenkapital als regulatorisch gefordert aufweisen, um einer Schließung aufgrund einer zu geringen Kapitalisierung zu entgehen. Aguiar/Drumond (2007) erweitern ein makroökonomisches Gleichgewichtsmodell, um vereinfachte Varianten der Regulierungen Basel I und Basel II zu vergleichen. Die Haushalte verlangen in Zeiten der Rezession einen höheren Ausgleich um den Banken Eigenkapital zur Verfügung zu stellen als in Zeiten von konjunkturellen Boomphasen. Aufgrund der risikosensibleren Eigenkapitalanforderung unter Basel II im Vergleich zu Basel I stellen die Banken daraufhin unter Basel II in Zeiten der Rezession strengere Kreditbedingungen im Vergleich zu Basel I und verstärken somit die Abnahme von gesamtwirtschaftlichen Investitionen und Output. In einem Gleichgewichtsmodell unter Betrachtung unterschiedlich riskanter Kreditnehmer analysieren Drumond/Jorge (2009) das prozyklische Verhalten von Basel II. In diesem Modell wird berücksichtigt, dass es sich für Banken schwieriger gestaltet, Eigenkapital in Zeiten der Rezession aufzunehmen. Ein negativer Schock hat einen größeren Effekt unter Basel II auf die Finanzierungskosten hoch verschuldeter (und somit riskanterer) Kreditnehmer als unter Basel I. Der Übergang von Basel I auf Basel II führt somit zu einer Verstärkung eines Schocks, wobei das Ausmaß umso stärker ausfällt, je höher der Anteil an riskanten Kreditnehmern in der Ökonomie ausfällt. Zhu (2008) untersucht die Kapitalwahl und Portfolioentscheidung einer kreditvergebenden, gewinnmaximierenden Bank unter einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung, einem Regime mit einer festen Eigenkapitalquote und einem Regime mit risikobasierenden Eigenkapitalanforderungen. Im Vergleich zu einer festen Eigenkapitalquote führt der Wechsel zu einer risikoorientierten Anforderung bei kleineren (geringer kapitalisierten) Banken zu einem sichereren Kreditportfolio ohne eine signifikante Erhöhung der Prozyklizität, während für große (höher kapitalisierte) Banken zwar auch eine Zunahme der Sicherheit des Kreditportfolios, jedoch deutlich stärkere konjunkturzyklische Reaktionen in den Portfolioentscheidungen festzustellen sind.

Das prozyklische Verhalten von Basel I und Basel II bestätigen Agénor/da Silva (2012) in einem statischen makroökonomischen Modellrahmen mit 4 Typen von Agenten: Unternehmen, Haushalte, eine einzelne Geschäftsbank und die Zentralbank. Neben dem prozyklischen Verhalten kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die Eigenkapitalanforderungen hierbei das Zinsniveau der Kredite der Bank und damit die Investitionen, den Output und auch die Sensibilität der Zinsraten bei Veränderungen der Investitionen und des Outputs in der Ökonomie beeinflussen.

Empirische Untersuchungen

In einer frühen Arbeit von Bernanke/Lown (1991) werden verschiedene empirische Fakten geliefert, welche u. a. den Einfluss gestiegener Eigenkapitalanforderungen über eine Kapitalknappheit der Banken auf das Kreditangebot und damit auf die wirtschaftliche Entwicklung der Ökonomie belegen sollen. Die Autoren warnen bereits frühzeitig vor möglichen zusätzlichen Einflüssen auf die Wirtschaft mit Einführung der Eigenkapitalanforderung Basel I. Obwohl in dieser Untersuchung keine zyklische Wirkung aufgezeigt wird, kann eine Zunahme der Kapitalknappheit der Banken (sog capital crunch) und somit eine realwirtschaftlich wirkende Kreditrationierung (credit crunch) aufgrund höherer Kreditanforderungen der Banken belegt werden.

Aiyar et al. (2012) untersuchen empirisch die Folgen des Wechsels von Basel I auf Basel II in Großbritannien und zeigen, dass mit strengeren Kapitalanforderungen das Kreditangebot im regulierten Sektor zurückgeht, während es im unregulierten Sektor steigt und dass der unregulierte Sektor damit ca. ein Drittel des Effektes des regulierten Sektors wieder ausgleicht. Zielstellung der Autoren ist es hierbei nicht eine bestimmte zyklische Wirkung nachzuweisen, sondern die Möglichkeit einer Beeinflussung der Wirtschaft im konjunkturellen Umfeld über die Eigenkapitalanforderungen aufzuzeigen. Sie schließen mit der Erkenntnis, dass, um über das Kreditangebot eine den Konjunkturzyklus glättende Regulierung zu etablieren, die Regeln derart ausgestaltet sein müssen, dass eine Veränderung der Regulierung auch das Kreditangebot der regulierten Banken in der gewünschten Art und Weise beeinflusst und der unregulierte Sektor keinen gleichwertigen, einen mit der Regulierung gewünschten Erfolg aufhebenden Ersatz an Finanzierungen bereitstellt.

5.1.2 Literaturüberblick zu Arbeiten, die Teilbereiche der zyklischen Wirkung thematisieren

Modelltheoretische Untersuchungen

Die Verbindung der Kreditrisikogewichte und der Kreditwürdigkeit der Schuldner zur Darstellung der Folgen eines Systemwechsels von Basel I auf Basel II bildet Zichino (2006) in einem partiellen Gleichgewichtsmodell ab. Die Risikogewichte werden als Funktion der makroökonomischen Entwicklung dargestellt, welche wiederum einem autoregressiven Zufallsprozess folgt. Unterliegen die Banken einer bindenden Kapitalbeschränkung (halten sie also nicht freiwillig ein höheres Kapitalpolster), so können sie ihr Kreditangebot in guten Zeiten (Boom) ausweiten, während sie es in schlechten Zeiten (Rezession) reduzieren. Neben dem Rückgang der Kreditnachfrage nach einem negativen konjunkturellen Schock kann es somit auch noch zusätzlich zu einem Rückgang des Kreditangebotes der Banken bei dem Wechsel von Basel I auf Basel II aufgrund der zu erfüllenden Eigenkapitalanforderungen kommen. Die Folge wäre ein deutlicherer Rückgang der Finanzierungen im Gleichgewicht über das konjunkturell bedingte Ausmaß hinaus.

Kashyap/Stein (2004) untersuchen den auf internen Ratings basierenden Ansatz von Basel II (internal rating approach) und identifizieren die, in den auf internen Ratings basierenden Verfahren verwendete, zeitinvariante Risikobemessung als einen Hauptgrund für das prozyklische Verhalten von Basel II. Eine zustandsabhängige Risikobemessung, welche konjunkturelle Aspekte (wie z. B. Rezession) berücksichtigt, könnte diesem zyklischen Effekt entgegenwirken.

Das prozyklische Verhalten von Basel II auf das von den Banken gehaltene Eigenkapital von Seiten der dritten Säule - der Marktdisziplin - untersuchen Gordy/Howells (2006). Die Autoren erstellen eine Simulation und vergleichen den Effekt unter-

schiedlicher Rating-Systeme (PIT-Ratings bzw. „point-in-time“-Ratings und TTC-Ratings bzw. „through-the-cycle“-Ratings) auf das von den Banken gehaltene Eigenkapital unter Basel II. Sie stellen hierbei eine prozyklische Wirkung der Eigenkapitalnorm Basel II fest und zeigen auf, wie dieser prozyklische Effekt mittels Übergang auf ein TTC-Rating-System gemindert werden kann.

Den zusätzlichen, prozyklischen Effekt beim Wechsel von Basel I auf Basel II untersuchen Angelini et al. (2010), indem nur die Unterschiede von Basel II zu Basel I betrachtet werden. Nach dieser Analyse fällt die Zunahme der Prozyklizität nicht sonderlich stark aus. Da im Modell weder Kreditausfälle, noch Bankversagen integraler Bestandteil sind, verliert die Untersuchung der relevanten Wohlfahrtseffekte jedoch eine gewichtige Dimension.

Inwiefern die neueste Baseler Eigenkapitalrichtlinie Basel III eine zyklische Wirkung generieren kann, untersuchen Repullo/Saurina (2011). Dabei kritisieren sie das Verfahren, wie die Aufsichtsbehörden feststellen sollen, wann der antizyklische Kapitalpuffer von den Banken aufzubauen ist und wann er von ihnen genutzt werden kann. Die Abweichung des Kreditvergabe-zu-GDP-Verhältnisses von seinem Trend als Entscheidungsindikator liefert den Autoren zufolge fehlerhafte Signale. Dies kann wiederum hinsichtlich der Wirkung des Aufbaus und der Nutzung des antizyklischen Kapitalpuffers zu temporären Fehlentscheidungen führen und somit gesamtwirtschaftlich sogar eine prozyklische Wirkung auslösen. Eine mechanische Anwendung dieses Polsters in Abhängigkeit des Indikators würde tendenziell zu einer Abnahme der Kapitalanforderungen führen, wenn das GDP-Wachstum hoch ist, und zu einer Zunahme der Kapitalanforderungen, wenn es klein ist. Ebenfalls wird betont, dass der antizyklische Kapitalpuffer das einzige Element in dem neuen Eigenkapitalakkord ist, welches das prozyklische Verhalten der risikosensitiven Regulierung verringern soll. Repullo/Saurina (2011) empfehlen die vollständige, regelbasierte Glättung der Mindestanforderungen auf Basis des GDP-Wachstums.

Einige weitere Arbeiten untersuchen die Effekte von Eigenkapitalanforderungen innerhalb konjunktureller Schwankungen, ohne dabei jedoch die genaue Ausgestaltung dieser Regulierung zu thematisieren, und bestätigen dabei eine zusätzliche, schockverstärkende Wirkung von Eigenkapitalanforderungen.²⁴²

Andere Autoren wiederum stehen dem Argument der prozyklischen Wirkung beim Übergang von Basel I auf Basel II kritisch gegenüber. Dabei werden folgende Argumente vorgebracht:

- Eine risikobasierte Eigenkapitalanforderung (wie Basel II) reizt die Banken an, sich verstärkt mit den von ihnen eingegangenen Risiken zu beschäftigen. Während eine risikoinsensible Regulierung (wie Basel I) eine Quersubventionierung von risikoreichen und risikoarmen Finanzierungen zulässt, kann eine risikobasierte Eigenkapitalanforderung eine Differenzierung der eingegangenen Risiken hervorrufen, welche ein Überinvestment in risikoreiche Kredite vermeiden kann (Jokivuolle/Vesala, 2007).
- Die zweite und dritte Säule von Basel II soll eine frühzeitigere und weitreichendere Auseinandersetzung mit den Bankenrisiken sowohl von Seiten der Banken, als auch von Seiten der Aufsichtsinstanzen sicherstellen. Sowohl die Implementierung interner Bewertungssysteme zur Prüfung der Angemessenheit der Eigenkapitalunterlegung sowie der Ausbau von Risikomanagementsystemen, als auch die externe Kontrolle dieser Systeme durch die Aufsichtsbehörden

²⁴²Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Repullo/Suarez (2000), Van den Heuvel (2002), Meh/Moran (2010), Gertler/Kiyotaki (2010), Martinez-Miera/Suarez (2012) sowie Gerali et al. (2010) verwiesen.

sollen eine Verbesserung der Risikostruktur der Banken herbeiführen und somit einem prozyklischen Effekt ausgehend von der ersten Säule von Basel II entgegenwirken (Lowe, 2002).²⁴³

Empirische Untersuchungen

Als ein Hauptproblem der risikoorientierten Eigenkapitalregulierungen (wie z. B. Basel II) erkennen Borio et al. (2001) gerade die Messung des Risikos. In konjunkturellen Boomphasen wird das Risiko von den Marktteilnehmern tendenziell unterschätzt, während es in der Rezession eher überschätzt wird. Als Folge resultiert daraus ein prozyklisches Verhalten einer risikoorientierten Eigenkapitalregulierung. Die Autoren fordern sowohl höhere Kapitalpolster in konjunkturellen Hochphasen (ähnlich wie heute unter Basel III) als auch die Fokussierung der Messung des Risikos auf längere Zeithorizonte.

Auf das Messverfahren des Risikos als Komponente der Eigenkapitalregulierung - hier in Form der Ratings - zielen auch verschiedene Arbeiten. Monfort/Mulder (2000) sowie Segoviano/Lowe (2002) untersuchen empirisch den zyklischen Charakter von Ratings. Während Monfort/Mulder (2000) dies für die Bewertung von Staaten untersuchen, zeigen Segoviano/Lowe (2002) dies für Ratings mexikanischer Banken während der Finanzkrise Mitte der 1990er Jahre. Beide Arbeiten kommen zu dem Schluss, dass signifikante Unterschiede in der Höhe der Ratings im konjunkturellen Verlauf existieren. Die Höhe der ratinggebundenen Eigenkapitalanforderungen steigen deutlich in Zeiten wirtschaftlicher Krisen, während sie im Vorfeld der Krisen (in wirtschaftlichen Erholungsphasen) abnehmen. Zsámboki (2007) zeigt anhand von Daten der Ratingagentur Moody's, dass Ratingherabstufungen während der Rezession dominieren und auch dann noch anhalten, wenn die Rezession bereits abgeklungen ist. Carpenter et al. (2001) ermitteln dagegen nur eine ziemlich geringe prozyklische Wirkung der externen Ratings bei dem Übergang von Basel I auf Basel II und begründen dies mit verwendeten through-the-cycle-Ansätzen der großen Ratingagenturen. Den Autoren zufolge liegt die Gefahr der prozyklischen Wirkung in der Anwendung der internen Ratingverfahren, welche nur auf einem Zeithorizont von einem Jahr ausgelegt sind. Tanaka (2003) wiederum hebt hervor (ohne dabei ein eigenes Modell vorzustellen), dass auch through-the-cycle-Ratings dazu tendieren dem Konjunkturzyklus zu folgen und somit in Boomzeiten besser ausfallen als in Zeiten der Rezession.

Eine ähnliche Untersuchungsrichtung schlagen verschiedene Autoren ein, indem sie die auf internen Ratings basierenden Methoden von Basel II untersuchen. Corcostegui et al. (2002) ermitteln anhand der Daten von spanischen Unternehmen aus dem privaten Sektor im Zeitraum von 1993 bis 2000 die sich nach dem auf internen Rating basierenden Ansatz von Basel II ergebenden Bewertungen. Sie stellen fest, dass die ermittelten Bewertungen einem prozyklischen Prozess unterliegen. Altman et al. (2005) heben hervor, dass durch die Verwendung eigener Schätzungen der Verlustquote (loss given default) durch die Banken ein prozyklischer Effekt generiert werden kann. Die Banken tendieren dazu, die erwarteten Verwertungsraten im Falle eines Kreditausfalles abzuwerten, wenn die Ausfälle steigen bzw. sich die Ratings verschlechtern (z. B. in einer Rezession). Langfristig kalkulierte Verwertungsraten würden diesen prozyklischen Effekt mindern, obwohl die Banken dann einen zusätzlichen Sicherheitenabschlag vornehmen würden. Saurina/Trucharte (2007) analysieren verschiedene Ermittlungsmethoden für die Ausfallwahrscheinlichkeiten, einem

²⁴³Obwohl diese Maßnahmen einem prozyklischen Effekt entgegen wirken können, lässt sich das Ausmaß dieser Wirkungen aufgrund mangelnder, regulatorischer Quantifizierung dieser eher weichen Faktoren nicht eindeutig bestimmen.

essentiellen Bestandteil der auf internen Ratings basierenden Methoden von Basel II, und kommen zu dem Schluss, dass ein prozyklisches Verhalten durch den Ersatz der bestehenden Berechnungsmethode durch eine „through-the-cycle“-Variante vermeidbar ist.

Anhand der Daten von spanischen Unternehmen im Zeitraum von 1987 bis 2008 analysieren Repullo et al. (2010) die Ausfallwahrscheinlichkeiten dieser Unternehmen und kalkulieren damit die erforderlichen Eigenkapitalunterlegungen der Banken unter Basel II. Die Eigenkapitalanforderungen folgen hierbei deutlich dem konjunkturellen Trend. Um die Eigenkapitalanforderungen der Banken von dem konjunkturellen Trend zu lösen, schlagen sie entweder eine Glättung der Inputdaten für die Berechnungsformel von Basel II mittels der Verwendung von „through-the-cycle“-Ausfallwahrscheinlichkeiten oder aber die Glättung des Outputs durch die Anwendung von GDP-basierten, konjunkturabhängigen Multiplikatoren vor, wobei letzterer Vorschlag aus praktischen Gründen zu präferieren sei. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt Andersen (2011), welcher das prozyklische Verhalten der Eigenkapitalpositionen und das prozyklische Verhalten der Eigenkapitalanforderung nach Basel II für norwegische Banken bestätigt. In der empirischen Simulation ist kein zyklisches Verhalten mehr beobachtbar, wenn ein „through-the-cycle“-Ansatz mit Durchschnittswerten auf einem 20-Jahres-Zeithorizont angewendet werden.

Die Reaktion der Eigenkapitalpuffer (das Eigenkapital, welches über das regulatorisch geforderte Mindestkapital hinausgeht) auf verschiedene Einflüsse wird in mehreren empirischen Analysen untersucht. Eine Zunahme der Eigenkapitalpuffer in Krisenzeiten sowie eine Abnahme der Puffer in wirtschaftlichen Boomphasen kann hierbei ein Indiz auf ein prozyklisches Verhalten sein.²⁴⁴ Ayuso et al. (2004) stellen einen negativen Zusammenhang zwischen dem Stand im konjunkturellen Zyklus und der Höhe der von den Banken gehaltenen Eigenkapitalpuffer für spanische Kreditinstitute im Zeitraum von 1986 bis 2000 fest. Dieses Verhalten bestätigt die Untersuchung von Stolz (2007), welche das Verhalten der Kapitalpolster Deutscher Sparkassen und Genossenschaftsbanken im Zeitraum von 1993 bis 2003 analysiert. Dabei reagieren die Kapitalpolster der Sparkassen deutlich stärker auf konjunkturelle Veränderungen als die der Genossenschaftsbanken. Eine weitere Untersuchung von Stolz/Wedow (2011) auf Basis von Daten deutscher Banken im Zeitraum von 1993 bis 2004 zeigt für Banken mit einer ordentlichen Eigenkapitalausstattung ein antizyklisches Verhalten der Kapitalpuffer im Konjunkturablauf auf, welches wiederum insgesamt auf ein prozyklisches Verhalten dieser Banken hindeuten kann. Für gering kapitalisierte Banken wurde im Konjunkturverlauf dagegen ein nahezu konstanter Kapitalpuffer ermittelt. Lindquist (2004) erkennt für norwegische Banken im Zeitraum 1995 bis 2001 einen negativen Zusammenhang zwischen dem Risiko des Kreditportfolios und der Höhe des gehaltenen Eigenkapitals. Dies würde allerdings nicht bedeuten, dass Banken mit einem riskanteren Portfolio unterkapitalisiert seien, sondern das gerade vorsichtig agierende Banken ein zu hohes Eigenkapital vorhalten. Aufgrund des gefundenen negativen Zusammenhanges schließt Lindquist (2004) daraus, dass die Kapitalpolster nicht mit dem Kreditrisiko steigen und die Banken daher von einer Zunahme der Risikosensitivität der Eigenkapitalregulierung (z. B. bei einem Wechsel von Basel I auf Basel II) betroffen werden. Bikker/Metzemakers (2007)

²⁴⁴In wirtschaftlichen Krisenzeiten ist eine Eigenkapitalbeschaffung der Banken im Vergleich zu anderen Konjunkturphasen i. d. R. mit größeren Schwierigkeiten verbunden. Eine Erhöhung der Eigenkapitalpuffer der Banken in Krisenzeiten kann hierbei auf eine Abnahme der Risikoaktiva hindeuten. Dagegen fällt es den Banken i. d. R. in wirtschaftlichen Boomzeiten leichter, sich Eigenkapital am Finanzmarkt zu beschaffen. Eine Abnahme der Eigenkapitalpuffer in dieser Zeit kann somit auf eine deutlichere Zunahme der Risikoaktiva der Banken hindeuten. Beide Effekte unterstützen ein prozyklisches Verhalten.

untersuchen die Wirkung des Wechsels zu einer risikosensitiveren Regulierung auf das von den Banken gehaltene Eigenkapital im Konjunkturablauf. Die Analyse der Daten aus 29 OECD-Ländern zeigt auf, dass Banken (insbesondere größere Banken) tendenziell ein etwas höheres als regulatorisch gefordertes Eigenkapital halten. Eine Zunahme der Prozyklizität des Eigenkapitals der Banken aufgrund risikosensitiver Regulierungen können Bikker/Metzemakers (2007) somit nur für kleinere Banken erkennen, da diese eher dazu neigen ein riskanteres Portfolio bei einem geringeren Kapitalpuffer zu halten. Zu dieser Erkenntnis kommen auch Berger et al. (2008), welche die aktive Steuerung des Eigenkapitals durch das Bankenmanagement von US-amerikanischen Instituten untersuchen.

5.1.3 Abgrenzung dieser Arbeit von der bestehenden Literatur

Die verschiedenen Untersuchungen stützen - teilweise unterschiedlich deutlich - eine prozyklische Wirkung einer risikoorientierten Eigenkapitalregulierung (in diesem Fall die Regulierung Basel II insbesondere im Vergleich zu Basel I). Einen eindeutigen empirischen Nachweis eines den Konjunkturzyklus verstärkenden Effektes der verschiedenen Baseler Eigenkapitalanforderungen über den Wirkungskanal „von der Regulierung-über die Banken-auf die Realwirtschaft“ kann aufgrund fehlender Vergleichsmöglichkeiten nur schwerlich gezeigt werden. Insofern ist ein Rückgriff auf modelltheoretische Untersuchungen erforderlich, um dieses Phänomen abbilden sowie untersuchen zu können.

Die bisherigen modelltheoretischen Untersuchungen, zu welcher sich die nachfolgende Analyse inhaltlich am ehesten zuordnen lässt, lassen sich hierbei von dieser Arbeit wie folgt abgrenzen: Die Untersuchungen von Repullo/Suarez aus 2008 und 2012 basieren zwar auf mikroökonomischen Modellierungen von Finanzierungsbeziehungen zwischen verschiedenen Akteuren, sie fokussieren sich aber verstärkt auf die Wohlfahrtsbetrachtung. Aguiar/Drumond (2007) analysieren die Kreditbedingungen unter Basel I und Basel II in einem makroökonomischen Gleichgewichtsmodell, verwenden dabei aber stark vereinfachte Varianten der beiden Regulierungen. Drumond/Jorge (2009) wiederum stellen unterschiedlich risikobehaftete Kreditnehmer in den Mittelpunkt ihrer Betrachtung und untersuchen die zyklische Wirkung von Basel II aus Sicht der Kreditnehmer. Der Schwerpunkt der Arbeit von Zhu (2008) liegt in der Untersuchung der Entscheidungen der Bank unter verschiedenen Regulierungsarten für das Eigenkapital; die zyklische Wirkung der betrachteten Eigenkapitalanforderungen stehen hierbei nicht im Mittelpunkt.

Generell lässt sich aussagen, dass in der bestehenden Literatur hinsichtlich einer möglichen zyklischen Wirkung zwar die prinzipiellen Wirkungsmechanismen und die grundlegendste Eigenschaft der jeweils betrachteten Eigenkapitalregime untersucht bzw. modelliert werden, allerdings eine explizite Untersuchung der durch die Kernelemente der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen hervorgerufenen zyklischen Wirkung und ein systematischer Vergleich dieser Regulierungen bisher noch nicht vorgenommen wurde.²⁴⁵ In der Diskussion über mögliche Anpassungen der Baseler Eigenkapitalrichtlinien zur Vermeidung zyklischer Tendenzen erscheint jedoch die Kenntnis der Wirkung der einzelnen Elemente dieser Regulierungen zumindest in einer Modellebene erforderlich. Eine empirische Überprüfung der Wirkung der ein-

²⁴⁵Die bisherigen modelltheoretischen Untersuchungen betrachteten entweder nur eine grobe Differenzierung zwischen ratingabhängigen oder ratingunabhängigen Regulierungen oder konzentrierten sich auf die etwas nähere Untersuchung eines Details der Regulierung (z. B. das antizyklische Kapitalpolster unter Basel III). Eine Detailuntersuchung der verschiedenen Kernelemente der Baseler Regulierungen und deren zyklische Wirkung im Zusammenspiel dieser Elemente wurde nach dem derzeitigen Kenntnisstand bisher noch nicht vorgenommen.

zelnen Elemente unterschiedlicher Eigenkapitalvorschriften erscheint aufgrund mangelnder Referenzwerte zur Ermittlung einer zyklischen Veränderung als sehr schwierig. Zudem wurden entweder nur einzelne Regulierungen oder die Regulierung Basel II im Vergleich zu Basel I untersucht. Ein systematischer Vergleich der verschiedenen Regulierungen sowie die Wirkungsanalyse der entsprechenden, messbaren Kernelemente der verschiedenen Regulierungen wurde bisher nicht vorgenommen. Entscheidungen über die Ausgestaltung neuer bzw. die Anpassung bestehender Regulierungen können bisher nur auf den Erkenntnissen schrittweiser Untersuchungen von einem Regime zum nächsten getroffen werden.

Die nachfolgende modelltheoretische Untersuchung versucht diese Lücke zu schließen, präzisiert die vielfach allgemein gehaltenen modelltheoretischen Untersuchungen und analysiert erstmals strukturiert die zyklische Wirkung der Kernelemente der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen. Die Analyse auf Basis eines systematischen Vergleiches aller bisherigen Baseler Eigenkapitalrichtlinien beantwortet nicht nur die Fragen, ob bzw. warum die verschiedenen Richtlinien zyklische Wirkungen hervorrufen, sondern auch welche Elemente jeweils welche Wirkung bewirken und wie die einzelnen Elemente ausgestattet sein müssen, um eine bestimmte Wirkung zumindest auf der Ebene des Modells zu generieren. Insofern lassen sich schließlich Politikimplikationen geben, wie eine Eigenkapitalrichtlinie ausgestattet sein sollte, um zumindest auf einer Modellebene eine bestimmte gewünschte zyklische Wirkung hervorrufen zu können.

Des Weiteren werden die frühen Arbeiten zu den zyklischen Effekten von Basel I präzisiert. Häufig werden hierbei gestiegene Eigenkapitalanforderungen und das daraus resultierende Bankenverhalten mit strengeren Kreditvorschriften für Unternehmer etc. mit einer den Konjunkturzyklus verstärkenden (prozyklischen) Wirkung gleichgesetzt, ohne dabei das Ausmaß der höheren Kreditanforderungen der Banken unter Basel I im Konjunkturzyklus mit dem Ausmaß der Kreditanforderungen der Banken einer Regulierung ohne entsprechende Vorschriften in dem gleichen Konjunkturzyklus zu vergleichen. Obwohl die Kreditanforderungen der Banken an die Realwirtschaft aufgrund der strengeren Eigenkapitalanforderungen ansteigen (wie es in der Literatur häufig dargestellt wird), kann zumindest modelltheoretisch gezeigt werden, dass im Konjunkturzyklus das Ausmaß der Kreditanforderungen unter Basel I im Vergleich zu einer Regulierung ohne entsprechende Eigenkapitalvorschriften abnimmt und somit ein antizyklischer Effekt auftreten kann.

5.2 Die mikroökonomische Analyse der zyklischen Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen

Die zyklische Wirkung der regulatorischen Eigenkapitalanforderung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen soll in einem Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997) in Form einer direkten Finanzierung isoliert betrachtet werden.²⁴⁶ Hierbei wird das Kreditvergabeverhalten der Banken in einem Moral-Hazard-Framework unter verschiedenen Umwelteinflüssen dargestellt und untersucht, inwiefern die verschiedenen regulatorischen Eigenkapitalanforderungen das Kreditvergabeverhalten der Banken über den Einfluss der verschiedenen Umweltwirkungen hinaus determinieren. In diesem Modellrahmen wird das Kreditvergabeverhalten der Banken an dem von den Kreditnehmern zur Erlangung einer Finanzierung einzu-

²⁴⁶Die isolierte Betrachtung der zyklischen Wirkung soll hierbei erfolgen, um mögliche Wechselwirkungen mit anderen, ebenfalls den Untersuchungsgegenstand beeinflussenden Faktoren auszuschließen.

bringendem Kapital betrachtet. Die Veränderung und das Ausmaß der Veränderung in der Kapitalanforderung der Banken an die Kreditnehmer sollen schließlich die zyklische Wirkung der entsprechenden Regulierung belegen.²⁴⁷

Das Grundmodell von Holmström/Tirole (1997) bzw. in inhaltlich ähnlicher Darstellung von Tirole (2006) wird hierbei um konjunkturelle Einflüsse sowie der Modellierung der zu untersuchenden, verschiedenen Regulierungsregimes erweitert, um die zyklische Wirkung der unterschiedlichen Regulierungsregimes über das Kreditvergabeverhalten der Banken analysieren zu können. Diese Aspekte haben Holmström/Tirole (1997) sowie Tirole (2006) in ihrem Basismodell nicht berücksichtigt.

Der Moral Hazard-Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997) wurde deswegen als Grundlage der modelltheoretischen Untersuchung gewählt, da er in eingängiger Art und Weise das Kreditvergabeverhalten der Banken in einer übersichtlichen und nicht verkomplizierenden Form abbilden kann. Des Weiteren bietet dieser Modelltypus die ausreichende Flexibilität, um das Modell um die notwendigen Elemente zur isolierten Untersuchung der zyklischen Wirkung der Regulierungsregimes erweitern zu können.²⁴⁸

5.2.1 Der Modellrahmen

Es wird ein angepasster Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997) betrachtet, in welchem die Kreditbeziehung zwischen Unternehmen und Geschäftsbanken untersucht wird. Zur Analyse der zyklischen Wirkung der Baseler Eigenkapitalrichtlinien wird dieses Modell um zwei Dimensionen erweitert: den Konjunkturverlauf als auslösendes Ereignis und die verschiedenen Eigenkapitalregime als beeinflussende Faktoren. Erst mit diesen Erweiterungen kann die zyklische Wirkung der Eigenkapitalregime aufgezeigt werden. Um die Wirkung der Eigenkapitalanforderungen im Konjunkturverlauf isoliert betrachten zu können und hierfür zusätzliche Wechselwirkungen mit Moral Hazard-Effekten der Bank auszuschließen, wird ein Finanzierungsverhältnis zwischen der Bank und dem Unternehmer unter Ausblendung des Moral Hazard-Anreizes der Bank (eine sog. direkte Finanzierung ohne Kontrollfunktion der Bank) betrachtet und das Modell von Holmström/Tirole (1997) entsprechend angepasst. Die Erweiterung um eine Kontrollmöglichkeit der Bank nach Holmström/Tirole (1997) und die Berücksichtigung einer indirekten Finanzierung würde zu einer sog. doppelten Moral Hazard-Problematik führen. Neben dem Unternehmer kann dann auch die Bank einem Moral Hazard unterliegen. Mit dieser Variation würde der Untersuchung allerdings ein weiteres, das Kreditvergabeverhalten der Bank beeinflussendes Element hinzugefügt werden, sodass eine vollständig isolierte Betrachtung der zyklischen Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregime auf Basis des Bankenverhaltens nicht mehr möglich ist.²⁴⁹

²⁴⁷Das von den Kreditnehmern im Rahmen einer Finanzierung über die Banken bereitzustellende Eigenkapital wird nur kurz „Kapital“ genannt, um eine Verwechslung mit dem von den Banken aufgrund der verschiedenen Baseler Regulierungen geforderten Eigenkapital zu vermeiden. Von einer isolierten Betrachtung kann hierbei ausgegangen werden, da neben den verschiedenen Umwelteinflüssen (auslösende Ereignisse) und den zu untersuchenden Eigenkapitalregimen keine weiteren Einflussfaktoren variiert werden, welche das Kreditvergabeverhalten der Banken beeinflussen können.

²⁴⁸In dem Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ wird die zyklische Wirkung der verschiedenen Regulierungsregimes auch innerhalb anderer Modelltypen sowie Erweiterungen des hier verwendeten Grundmodells von Holmström/Tirole (1997) aufgezeigt. Diese Modelle erweisen sich jedoch als sperriger, erfordern z. T. deutlich komplexere Berechnungen bzw. beinhalten zusätzliche Elemente, wodurch eine weitestgehend isolierte Betrachtung der zyklischen Wirkung der verschiedenen Regulierungsregimes erschwert wird.

²⁴⁹Die Bank übernimmt in dieser Modellierung mit der Bereitstellung einer Finanzierung zunächst eine passive Rolle. In dem Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ wird die zy-

Das angepasste Grundmodell nach Holmström/Tirole (1997)

In der einperiodigen Ökonomie existieren zwei unterschiedliche Arten von risikoneutralen Agenten, von denen jeweils ein einzelnes Individuum betrachtet wird: ein Unternehmer und eine Bank. Der Unternehmer kann ein Projekt realisieren, welches in $t = 0$ eine Investition von I erfordert, in $t = 1$ bei Erfolg mit der Wahrscheinlichkeit $prob$ den nachprüfbaren Ertrag $R > 0$ generiert und mit der Gegenwahrscheinlichkeit $(1 - prob)$ nicht erfolgreich ist und damit keinen Ertrag erwirtschaftet. Der Unternehmer verfügt in $t = 0$ über ein Kapital von $A < I$ und benötigt somit eine Finanzierung in Höhe von $I - A$ von der Bank. Zur Realisierung des Projektes kann der Unternehmer zwischen zwei verschiedenen, nicht beobachtbaren Verhaltensweisen wählen:

- er kann sich ordentlich verhalten (behave): in diesem Fall beträgt die Erfolgswahrscheinlichkeit $prob = p + \Delta$ mit $p, \Delta > 0$ und $p + \Delta < 1$ oder
- er kann betrügen (misbehave): hier beträgt die Erfolgswahrscheinlichkeit zwar lediglich $prob = p > 0$, der Unternehmer genießt jedoch einen von der Projektrealisierung unabhängigen, nicht beobachtbaren privaten Benefit $B > 0$.

Das durch die Bank zu finanzierende Projekt ist somit erst einmal von der Verhaltensweise des Unternehmers abhängig und unterliegt damit einem Moral Hazard-Effekt auf Seiten des Unternehmers. Zwar sind die jeweiligen Höhen der verschiedenen Projektvariablen (das Kapital des Unternehmers, die erforderlichen Investitionskosten, die verschiedenen Erfolgswahrscheinlichkeiten sowie der private Benefit des Unternehmers) allen Akteuren bekannt, die Bank kann in dieser Modellierung allerdings zu keinem Zeitpunkt überprüfen, ob der Unternehmer sich ordentlich verhalten oder betrogen hat, da der beobachtbare Projektertrag in beiden Fällen mit R gleich hoch ist. Es sei unterstellt, dass die erwarteten Erträge aus dem Projekt bei einem ordentlichen Verhalten des Unternehmers größer als die Investitionskosten und diese wiederum größer als der erwartete Ertrag aus dem Projekt und dem privaten Benefit bei einem Betrug des Unternehmers sind; es gilt somit: $(p + \Delta) R > I > pR + B$. Das Projekt ist damit nur bei einem ordentlichen Verhalten des Unternehmers finanzierungswürdig.

Der Kreditvertrag zwischen der Bank und dem Unternehmer regelt, wie das Projekt finanziert wird und wie der Projektertrag R zwischen dem Unternehmer und der Bank aufgeteilt wird. Es sei angenommen, dass der Unternehmer einer begrenzten Haftung unterliegt, sodass im Falle des Misserfolges des Projektes beide Parteien den Betrag Null aus dem regulären Projektertrag erhalten. Eine weitere Nachschusspflicht des Unternehmers über das eingebrachte Kapital A hinaus besteht nicht. Ist das Projekt erfolgreich, wird der Projektertrag R zwischen dem Unternehmer mit R_U und der Bank mit R_B aufgeteilt, wobei $R = R_U + R_B$ gilt.

Die Spielesequenz des Grundmodelles ist in Abbildung 46 dargestellt.

Des Weiteren sei vereinfachend angenommen, dass die Bank die Finanzierung des Unternehmers vornimmt, wenn sie einen erwarteten Gewinn von Null realisiert.²⁵⁰

klische Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime auch innerhalb einer Modellvariation mit einer aktiven Rolle der Bank zur Übernahme von Kontrollaktivitäten aufgezeigt. Diese Erweiterung führt allerdings zu deutlich komplexeren Analyseschritten.

²⁵⁰Dies entspricht einer sog. Zero-Profit-Constraint. Diese Annahme lässt sich damit begründen, dass in der Ökonomie eine Vielzahl von Banken existieren, welche um die Projektideen der Unternehmer buhlen und sich gegenseitig so lange unterbieten, bis sie nur noch einen Gewinn von Null realisieren. Hier ließe sich auch die Finanzierungsbedingung der Bank dahingehend variieren, dass die Bank mindestens einen Gewinn von Null realisiert. Ein möglicher Einfluss der Verhandlungsmacht auf die Verteilung des Projektertrages und somit auf das Kreditvergabeverhalten der Banken wird im Abschnitt „Variationen der betrachteten Modelle“ untersucht.

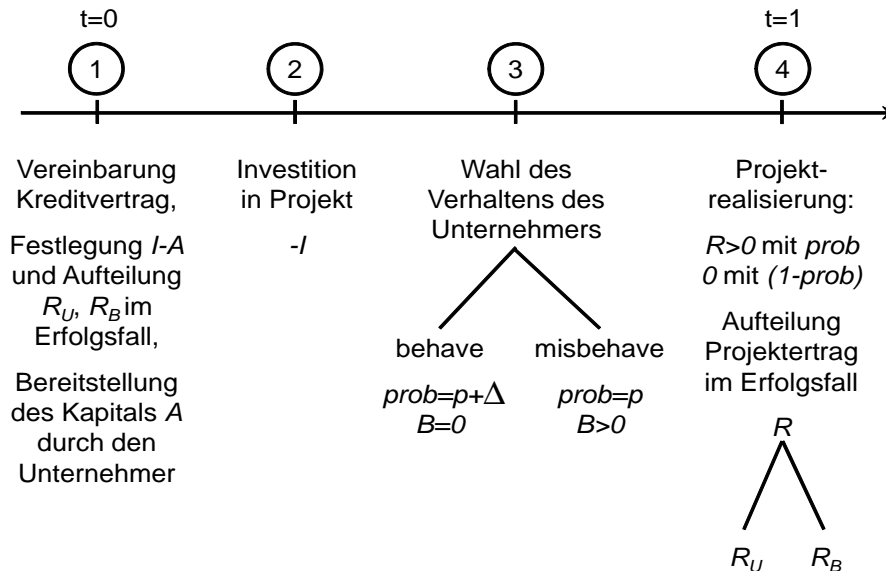


Abbildung 46: Die Spielsequenz im Grundmodell in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung

Eine Abdiskontierung soll aus Vereinfachungsgründen ebenfalls nicht erfolgen; die Rate der Zeitpräferenz beträgt somit Null.

Die Erweiterung des Grundmodells um konjunkturelle Einflüsse

Um die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalrichtlinien untersuchen zu können, ist ein grundlegendes Ereignis erforderlich, welches die Veränderung auslöst, an der das zyklische Verhalten schließlich analysiert werden soll. Aus diesem Grund wird das Grundmodell um den Konjunkturverlauf erweitert.

Es wird nachfolgend zwischen folgenden zwei Konjunkturzuständen unterschieden, welche einen Einfluss auf die Erfolgswahrscheinlichkeiten des Projektes $prob$ ausüben:

- Boom-Phase: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes $prob$ entspricht dem Grundmodell und
- Rezession: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes verringert sich jeweils um φ , wobei $p > \varphi$ gilt.

Der konjunkturelle Einfluss ist allen Akteuren bekannt. In Erweiterung zum Grundmodell sei angenommen, dass das Projekt bei ordentlichem Verhalten des Unternehmers auch in der Rezession finanzierbar sei: $(p + \Delta - \varphi) R > I > pR + B$.

Die Erfolgswahrscheinlichkeiten des Projektes und die privaten Nutzen des Unternehmers in den unterschiedlichen Umweltzuständen und Verhaltensweisen sind in Abbildung 47 zusammenfassend dargestellt.

Unternehmer...	behaves	misbehaves
in einer Boom-Phase	$prob = p + \Delta$ $B = 0$	$prob = p$ $B > 0$
in einer Rezessions-Phase	$prob = p + \Delta - \varphi$ $B = 0$	$prob = p - \varphi$ $B > 0$

Abbildung 47: Die Erfolgswahrscheinlichkeiten und der privater Nutzen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung

Die Erweiterung des Modells um die zu untersuchenden Eigenkapitalregime

In dem Grundmodell und den Erweiterungen wird die Kapitalbeschaffung der Bank nicht explizit thematisiert. Es wird angenommen, dass die Bank das für die Finanzierung des Unternehmerprojektes notwendige Kapital problemlos über Einlagen zum risikolosen Zinssatz von Null erhalten kann. Im Grundmodell nach Holmström/Tirole (1997) wird daher auch nicht zwischen Einlagen- und Eigenkapitalfinanzierung der Bank unterschieden. Um die unterschiedlichen Eigenkapitalregime untersuchen zu können, wird diese Annahme nun partiell aufgehoben. Nach den Baseler Eigenkapitalvorschriften muss die Bank für die an den Unternehmer herausgegebene Finanzierung - je nach betrachteter Vereinbarung in unterschiedlicher Art und Weise - ein Eigenkapital vorweisen. Die Finanzierung der Bank ist nach wie vor noch ohne Probleme über Einlagen zum risikolosen Zinssatz von Null möglich; lediglich die Unterlegung der Unternehmensfinanzierung mit Eigenkapital ist für die Bank mit zusätzlichen Kosten in Höhe von $\epsilon > 0$ je Einheit Eigenkapital verbunden, welche sie in ihrer Kreditvergabeentscheidung berücksichtigt. Die Beschaffung des notwendigen Eigenkapitals der Bank sei hierbei nicht beschränkt.²⁵¹

Es werden folgende Eigenkapitalregime untersucht:

- ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (mit dem Kürzel „oB“),
- ein Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich der Regulierung Basel I (mit dem Kürzel „B1“),
- ein Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung ähnlich den Regulierungen Basel II (mit dem Kürzel „B2“) und
- ein Regime mit einer ebenfalls variablen, ratingabhängigen, jedoch höheren Eigenkapitalunterlegung als im Regime B2 und mit zusätzlichen Kapitalpolstern in konjunkturellen Boomphasen ähnlich der Regulierung Basel III (mit dem Kürzel „B3“).

²⁵¹Die Ausblendung der Finanzierung der Bank erfolgt hierbei um weitere Wechselwirkungen mit anderen Faktoren (hier die zusätzliche Nachfrage der Banken am Kapitalmarkt und deren Folgen) zu vermeiden und das Kreditvergabeverhalten der Banken unter den Eigenkapitalregimen isoliert betrachten zu können. Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe hierzu auch Allen/Carletti (2013).

Muss die Bank kein Eigenkapital für die Unternehmerfinanzierung bereithalten (Fall oB), finanziert sie sich vollständig aus Einlagen zu den Kosten von Null. Im Fall der festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B1) ist ein Eigenkapital in Höhe von $\gamma(I - A)$ mit $\gamma > 0$ unabhängig vom konjunkturellen Einfluss zu halten. Die Kosten der Bank betragen dann stets $\epsilon\gamma(I - A)$. In dem Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B2) ist die Höhe des zu haltenden Eigenkapitals von dem Rating des Unternehmers abhängig. Es sei angenommen, dass dieses Rating in konjunkturellen Boomzeiten besser ausfällt als in Zeiten der Rezession²⁵² und somit je nach Konjunkturlage unterschiedliche Eigenkapitalunterlegungen erforderlich sind. In konjunkturellen Boomzeiten (mit guten Ratings) beträgt die Eigenkapitalunterlegung $\eta\gamma(I - A)$ mit $0 < \eta < 1$ und somit einer geringeren Eigenkapitalunterlegung als im Fall B1. Während der Rezession (mit schlechten Ratings) beträgt die Eigenkapitalunterlegung $\kappa\gamma(I - A)$ mit $\kappa > \eta$ und somit zumindest einer höheren Eigenkapitalunterlegung als während des Booms.²⁵³ Die Eigenkapitalkosten der Bank betragen somit im Fall B2 während der Boomphase $\epsilon\eta\gamma(I - A)$ und während der Rezession $\epsilon\kappa\gamma(I - A)$. Im Fall B3 wird ebenfalls eine variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung gefordert, allerdings ist hier ein zusätzliches Kapitalerhaltungspolster und ein antizyklisches Kapitalpolster zu halten. Die Berücksichtigung des zusätzlichen Kapitalpolsters, welches sowohl während der Boomphase, als auch während der Rezession zu halten ist, wird jeweils mit dem Faktor $\psi > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ modelliert. Das antizyklische Kapitalpolster, welches nur während der Boomphase aufzubauen ist, wird über den Faktor $\omega > 1$ auf die Eigenkapitalunterlegung γ berücksichtigt. Die Eigenkapitalunterlegung beträgt somit in konjunkturellen Boomzeiten, in der sowohl Kapitalerhaltungspolster als auch antizyklische Kapitalpolster aufzubauen sind, $\eta\psi\omega\gamma(I - A)$ und während der Rezession, in der lediglich das Kapitalerhaltungspolster zu berücksichtigen ist, $\kappa\psi\gamma(I - A)$. Die Eigenkapitalkosten der Bank ergeben sich dann analog den anderen Regimes zu $\epsilon\eta\psi\omega\gamma(I - A)$ in der Boomphase und $\epsilon\kappa\psi\gamma(I - A)$ in der Rezession.²⁵⁴ Die Modellierung der Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen ist in Abbildung 48 zusammengefasst.

Obwohl sich nicht jedes Detail der Baseler Eigenkapitalrichtlinien in dem Modell exakt darstellen lassen, stellt die hier vorgenommene Modellierung einen engen Bezug zu den verschiedenen Regulierungen her:

- Der Parameter γ kann als regulatorische Mindesteigenkapitalanforderung aller drei Baseler Eigenkapitalakkorde betrachtet werden. In allen drei Akkorden soll das Eigenkapital mindestens 8% der Risikoaktiva betragen.
- Der Finanzierungsbetrag $I - A$ kann als Äquivalent zur Risikoaktiva angesehen werden, welcher zumindest unter Basel I nur einer geringen Bewertungsvarianz unterlag.

²⁵²Verschiedene empirische Studien bestätigen dieses Verhalten externer Ratings: in Krisenzeiten erfolgen z. T. deutliche Herabstufungen, während Höherstufungen erst nach einer gewissen Zeit stabiler wirtschaftlicher Verhältnisse vorgenommen werden. Hierzu sei u. a. auf die Arbeiten von Haldane et al (2001), Bangia et al (2002), Nickell et al (2000) und Amato/Furfine (2004) verwiesen. Dieses zyklische Verhalten kann auch empirisch für interne Ratings der Banken bei Verwendung der IRB-Ansätze beobachtet werden. Siehe hierzu u. a. Segoviano/Lowe (2002), Altman et al. (2005), Saurina/Trucharte (2007) sowie Repullo et al. (2010).

²⁵³Um eine deutlichere Abgrenzung zum Fall B1 zu erhalten, könnte $\kappa > 1$ gewählt werden (dann ist in Zeiten der Rezession auch ein höheres Eigenkapital zu unterlegen als im Fall B1). Diese zusätzliche Einschränkung ist für die Modellergebnisse allerdings nicht zwingend notwendig.

²⁵⁴Prinzipiell lassen sich das Kapitalerhaltungspolster und das antizyklische Polster auch über eine additive Verknüpfung, wie z. B. $\eta(1 + \psi + \omega)\gamma(I - A)$, modellieren. Um die Ergebnisse später besser vergleichen zu können, wurde jedoch eine multiplikative Verknüpfung gewählt.

	Höhe der erforderlichen Eigenkapitalunterlegung
Regulierung oB	keine erforderlich
Regulierung B1	$\gamma(I - A)$
Regulierung B2	im Boom: $\eta\gamma(I - A)$ mit: $0 < \eta < 1$ Rezession: $\kappa\gamma(I - A)$ mit: $\kappa > \eta$
Regulierung B3	im Boom: $\eta\psi\omega\gamma(I - A)$ mit: $0 < \eta < 1; \psi, \omega > 1$ Rezession: $\kappa\psi\gamma(I - A)$ mit: $\kappa > \eta; \psi > 1$

Abbildung 48: Die Eigenkapitalunterlegung unter den unterschiedlichen Regulierungsregimen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung

- Den Einfluss der Bewertungsmethoden für die Risikoaktiva unter Basel II und Basel III und somit auf das von den Banken zu haltende Eigenkapital stellen die Parameter η und κ her. Sie erzeugen die höhere Risikoadjustierung dieser Regulierungen bei der Bewertung der Risikoaktiva. Die zu berücksichtigenden, höheren Projektrisiken in der Rezession im Vergleich zum Boom werden über die Bedingung $\kappa > \eta$ eingefangen.
- Die gesonderte Berücksichtigung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Kapitalpolsters unter Basel III wird mittels der Parameter ψ und ω abgebildet. Wird ein regulatorisches Mindesteigenkapital von 8% und ein zu haltender Kapitalerhaltungspolster von 2,5% zugrunde gelegt, so würde $\psi = \frac{0,105}{0,08} = 1,3125$ betragen. Unter weiterer Berücksichtigung eines antizyklischen Kapitalpolsters von 2,5% beträgt $\omega = \frac{0,13}{0,105} \approx 1,2381$.

Die beiden Modellerweiterungen werden mit dem angepassten Grundmodell von Holmström/Tirole (1997) vereint und nachfolgend für jeden Umweltzustand und jedes Eigenkapitalregime die Finanzierungsbedingungen abgeleitet. Die Veränderung und das Ausmaß der Veränderung des von der Bank geforderten und dem Unternehmer in die Finanzierung einzubringenden Kapitals A spiegelt schließlich die zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien wider.

5.2.2 Das regulatorisch bedingte Kreditvergabeverhalten der Bank im Konjunkturverlauf

Eine Finanzierung durch die Bank kommt zustande, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Anreizbedingung des Unternehmers: der Unternehmer wird zum ordentlichen Verhalten angereizt, da anderenfalls das Projekt nicht finanzierbar ist und
- Teilnahmebedingung der Bank: die Bank erhält aus der Übernahme der Finanzierung einen erwarteten Gewinn von Null (Zero-Profit-Constraint).

Anreizbedingung des Unternehmers

Damit der Unternehmer sich in der Boomphase ordentlich verhält, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned}(p + \Delta) R_U &\geq pR_U + B \\ \text{bzw.} \\ R_U &\geq \frac{B}{\Delta}.\end{aligned}\tag{48}$$

Während der Rezession verhält sich der Unternehmer ordentlich, wenn gilt:

$$\begin{aligned}(p + \Delta - \varphi) R_U &\geq (p - \varphi) R_U + B \\ \text{bzw.} \\ R_U &\geq \frac{B}{\Delta}.\end{aligned}\tag{49}$$

Aus den Bedingungen (48) und (49) ist ersichtlich, dass die Anreizbedingung des Unternehmers vom konjunkturellen Einfluss unabhängig ist. Wegen $R = R_U + R_B$ lassen sich beide Bedingungen wie folgt zusammenfassen:

$$R_B \leq R - \frac{B}{\Delta}.\tag{50}$$

Teilnahmebedingung der Bank, Kapitalanforderung an den Unternehmer und zyklische Wirkung im Regime oB

Die Teilnahmebedingung der Bank variiert je nach betrachtetem Eigenkapitalregime entsprechend der zu berücksichtigenden Eigenkapitalkosten.

Im einfachsten Fall hat die Bank keine Eigenkapitalvorschriften zu beachten (Fall oB). In der Boomphase übernimmt die Bank dann die Finanzierung, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}(p + \Delta) R_B &= I - A \\ \text{bzw. wg. (50)} \\ A &\geq I - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^+.\end{aligned}\tag{51}$$

Damit der Unternehmer somit eine Finanzierung erhält, muss er mindestens über ein Kapital $A \geq A_{oB}^+$ verfügen, da anderenfalls die Bank die Finanzierung nicht übernehmen wird.

Die Bank übernimmt in der Rezession eine Finanzierung, wenn gilt:

$$\begin{aligned}(p + \Delta - \varphi) R_B &= I - A \\ \text{bzw. wg. (50)} \\ A &\geq I - (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^-.\end{aligned}\tag{52}$$

Auch hier gilt wieder: verfügt der Unternehmer nicht mindestens über ein Kapital von $A \geq A_{oB}^-$, so würde er keine Finanzierung durch die Bank erhalten.

Der Vergleich der Bedingungen (51) und (52) zeigt, dass der Unternehmer in der konjunkturellen Boomphase ein geringeres Kapital A in die Finanzierung einbringen muss als in Zeiten der Rezession. Wegen $A_{oB}^- > A_{oB}^+$ würde ein Unternehmer mit einem Kapital $A = A_{oB}^+$ in Zeiten der Rezession einer Kreditrationierung unterliegen,

da er in diesem Fall keine Finanzierung durch die Bank erhalten würde, während er diese in der Boomphase erhalten hätte.

Der konjunkturbedingte Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten der Bank lässt sich an der Differenz der beiden Mindestkapitalbedingungen messen. In einem Regime ohne Eigenkapitalvorschriften beträgt er:

$$A_{oB}^- - A_{oB}^+ = \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0. \quad (53)$$

Teilnahmebedingung der Bank, Kapitalanforderung an den Unternehmer und zyklische Wirkung im Regime B1

Muss die Bank dagegen eine feste, ratingunabhängige Eigenkapitalunterlegung beachten (Fall B1), wird sie die so entstehenden Eigenkapitalkosten in ihrer Finanzierungsentscheidung berücksichtigen und übernimmt in der Boomphase die Finanzierung nur, wenn gilt:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) R_B - \epsilon\gamma (I - A) &= I - A \\ \text{bzw. wg. (50)} \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B1}^+. \end{aligned} \quad (54)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Finanzierung, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned} (p + \Delta - \varphi) R_B - \epsilon\gamma (I - A) &= I - A \\ \text{bzw. wg. (50)} \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B1}^-. \end{aligned} \quad (55)$$

Auch unter einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung muss der Unternehmer in der konjunkturellen Hochphase ein geringeres Kapital in die Finanzierung einbringen als in Zeiten der Rezession ($A_{B1}^+ < A_{B1}^-$).

Der konjunkturbedingte Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten der Bank beträgt in diesem Regime:

$$A_{B1}^- - A_{B1}^+ = \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0. \quad (56)$$

Werden das Regime ohne Eigenkapitalunterlegung und das Regime einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung miteinander verglichen, so steigen zwar die Kreditbedingungen im Fall B1 im Vergleich zum Fall oB sowohl in der Boomphase als auch in der Rezession ($A_{oB}^+ < A_{B1}^+$ und $A_{oB}^- < A_{B1}^-$), jedoch nimmt der konjunkturbedingte Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten ab ($A_{B1}^- - A_{B1}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$). Insofern wirkt ein Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung zwar strikter auf die Finanzierungsbedingungen ein (hier in Form höherer Kreditrationierungen aufgrund gesteigener Kapitalanforderungen an den Unternehmer) als ein Regime ohne Eigenkapitalunterlegung, weist im konjunkturellen Verlauf jedoch einen antizyklischen Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten der Banken aus.

Teilnahmebedingung der Bank, Kapitalanforderung an den Unternehmer und zyklische Wirkung im Regime B2

Im Fall einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B2) übernimmt die Bank die Finanzierung in der Boomphase, sofern gilt:

$$(p + \Delta) R_B - \epsilon\eta\gamma (I - A) = I - A$$

bzw. wg. (50)

$$A \geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B2}^+. \quad (57)$$

Die Bedingung für die Finanzierungsübernahme durch die Bank während der Rezession lautet dagegen:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - \epsilon\kappa\gamma (I - A) = I - A$$

bzw. wg. (50)

$$A \geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B2}^-. \quad (58)$$

Wegen $\kappa > \eta$ gilt auch hier $A_{B2}^+ < A_{B2}^-$ und der Unternehmer benötigt in der Boomphase ein geringeres Kapital als in der Rezession.

In diesem Regime beträgt der konjunkturbedingte Einfluss:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0. \quad (59)$$

Auch unter diesem Eigenkapitalregime im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Vergleich zu Fall oB) steigen die Kapitalanforderungen an den Unternehmer sowohl im Boom als auch in der Rezession ($A_{oB}^+ < A_{B2}^+$ und $A_{oB}^- < A_{B2}^-$). Die zyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB ist abhängig von der Ausgestaltung der Risikogewichte η und κ . Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB einen prozyklischen Charakter auf, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:²⁵⁵

$$\begin{aligned} A_{B2}^- - A_{B2}^+ &> A_{oB}^- - A_{oB}^+ \\ \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) &> \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\ \kappa &> \eta \frac{p + \Delta}{p + \Delta - (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi} > \eta. \end{aligned} \quad (60)$$

Gilt dagegen $\eta \frac{p + \Delta}{p + \Delta - (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi} > \kappa > \eta$, so weist das Regime B2 im Vergleich zu dem Regime oB einen antizyklischen Charakter mit $A_{B2}^- - A_{B2}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$ auf. Die Interpretation dieser Bedingung lässt sich am besten über folgende Fallunterscheidung verdeutlichen:

Fall 1: risikoinsensible Regulierung: Fallen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva aufgrund der konjunkturellen Schwankungen ziemlich gering aus (z. B. von AAA zu AA-) bzw. schreibt die variable, ratingabhängige Regulierung trotz höherer konjunktureller Schwankungen nur geringe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (risikoinsensible Regulierung), so lässt sich die Vereinfachung $\kappa = \eta$ begründen und es gilt:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \frac{\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) = A_{oB}^- - A_{oB}^+. \quad (61)$$

²⁵⁵Die Herleitung der Bedingung wird im Appendix **A5.2.2a** vorgenommen.

Diese Regulierung bewirkt dann im Konjunkturverlauf einen antizyklischen Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten der Banken.

Fall 2: risikosensible Regulierung: Fallen dagegen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva ziemlich hoch aus (z. B. von AAA zu B-) bzw. schreibt die Regulierung hohe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (risikosensible Regulierung), so gilt die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ und es lässt sich zeigen:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta) + \varphi}{(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) = A_{oB}^- - A_{oB}^+. \quad (62)$$

Im Konjunkturverlauf bewirkt dann diese Regulierung einen prozyklischen Einfluss auf das Kreditvergabeverhalten.

Der Vergleich der Eigenkapitalregimes B2 mit B1 zeigt auf, dass die Finanzierungsbedingungen unter B2 in konjunkturellen Boomphasen weniger strikt wirken als unter B1 ($A_{B2}^+ < A_{B1}^+$) und somit die Kreditaufnahme des Unternehmers erleichtern. In Zeiten der Rezession gilt dies nur, wenn $\eta < \kappa < 1$ (in diesem Fall kann man von einer relativ risikoinsensiblen Regulierung sprechen, da die Änderungen der Bewertungsvorschriften der Risikoaktiva nicht so deutlich ins Gewicht fallen) und damit $A_{B2}^- < A_{B1}^-$ gilt. Gilt dagegen $\eta < 1 < \kappa$ (die Änderungen der Bewertungsvorschriften der Risikoaktiva variieren deutlicher mit dem Risiko und es kann von einer risikosensiblen Regulierung ausgegangen werden), so wirken die Finanzierungsbedingungen unter B2 in der Rezession strikter als unter B1 ($A_{B2}^- > A_{B1}^-$) und die Kreditvergabe an den Unternehmer wird erschwert. Wegen $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$ ²⁵⁶ wirkt sich die Regulierung B2 auf jeden Fall prozyklischer als die Regulierung B1 auf das Kreditvergabeverhalten der Banken aus.²⁵⁷

Teilnahmebedingung der Bank, Kapitalanforderung an den Unternehmer und zyklische Wirkung im Regime B3

Unter einer Regulierung mit einer ebenfalls variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung, jedoch mit zusätzlichen Kapitalpolstern (Kapitalerhaltungspolster in beiden Konjunkturphasen und antizyklische Kapitalpolster in der Boomphase - Fall B3) übernimmt die Bank die Finanzierung in der Boomphase, sofern gilt:

$$(p + \Delta) R_B - \epsilon\eta\psi\omega\gamma(I - A) = I - A$$

bzw. wg. (50)

$$A \geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B3}^+. \quad (63)$$

Während der Rezession lautet die Bedingung für die Finanzierungsübernahme durch die Bank:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - \epsilon\kappa\psi\gamma(I - A) = I - A$$

bzw. wg. (50)

$$A \geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B3}^-. \quad (64)$$

Müssen die Banken nur ein sehr geringes antizyklisches Kapitalpolster halten (z. B. $\omega = 1$), so gilt wegen $\kappa > \eta$ auch hier $A_{B3}^+ < A_{B3}^-$ und der Unternehmer

²⁵⁶Durch Umstellen und Erweitern lässt sich die Ungleichung $(\kappa - \eta)(p + \Delta - \varphi) + \gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta - \varphi) + \kappa\gamma(1 - \eta)\varphi + (1 - \eta)\varphi > 0$ generieren, welche wegen $0 < \eta < 1$, $\kappa > \eta$, $p > \varphi$ und $\gamma, \varphi > 0$ erfüllt ist.

²⁵⁷Der Nachweis wird im Appendix A5.2.2b vorgestellt.

muss in der Boomphase über ein geringeres Kapital verfügen als in der Rezession. Schreibt die Regulierung B3 jedoch ein sehr hohes antizyklisches Kapitalpolster vor, welches den Einfluss der risikobedingten Variation der Bewertungsvorschriften der Bankenaktiva (κ und η) und den Konjunktüreinfluss der Rezession (φ) übersteigt, so kann $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$ gelten und der Unternehmer erfährt in der Rezession eine Finanzierungserleichterung, da er ein geringeres Kapital aufweisen muss als in konjunkturellen Boomphasen. Der konjunkturbedingte Einfluss beträgt in diesem Regime:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right). \quad (65)$$

Gilt $\omega > \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p+\Delta)+\varphi}{\epsilon\eta\psi\gamma(p+\Delta-\varphi)}$, so folgt aus der Gleichung (65): $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$.²⁵⁸ In diesem Fall erreicht die Regulierung B3 für den Unternehmer eine erleichterte Kreditvergabe in der Rezession als in der Boomphase.²⁵⁹

Auch unter diesem letzten betrachteten Eigenkapitalregime steigen im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Vergleich zu Fall oB) die Kapitalanforderungen an den Unternehmer sowohl im Boom als auch in der Rezession ($A_{oB}^+ < A_{B3}^+$ und $A_{oB}^- < A_{B3}^-$). Der Vergleich der Kapitalanforderungen an den Unternehmer zu einem Regime mit einer festen ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B1) zeigt, dass bei nicht zu hohen Kapitalpolstern (bei $\eta\psi\omega < 1$) in der konjunkturellen Hochphase $A_{B3}^+ < A_{B1}^+$ gilt; werden dagegen hohe Kapitalpolster von der Bank gefordert ($\eta\psi\omega > 1$), so gilt $A_{B3}^+ > A_{B1}^+$. Ähnliches gilt auch für die Zeiten der Rezession: bei niedrigen Kapitalpolstern und einer risikoinsensiblen Regulierung ($\kappa < 1$ und $\kappa\psi < 1$) fordert die Bank von dem Unternehmer ein geringeres Kapital ($A_{B3}^- < A_{B1}^-$); bei hohen Kapitalpolstern und/oder einer risikosensiblen Regulierung ($\kappa\psi > 1$) fordert sie ein höheres Kapital ($A_{B3}^- > A_{B1}^-$). Der Vergleich der Kapitalanforderung an den Unternehmer mit dem Regime B2 fällt dagegen einfacher aus. Aufgrund des durch die Bank zu berücksichtigenden Kapitalerhaltungspolsters ψ in beiden Konjunkturzuständen sowie des antizyklischen Kapitalpolsters während der Boomphase werden an den Unternehmer in beiden Konjunkturzuständen stets höhere Finanzierungsanforderungen gestellt als in einem Regime ohne diese Polster ($A_{B3}^+ > A_{B2}^+$ und $A_{B3}^- > A_{B2}^-$).

Das Besondere an Eigenkapitalregime B3 ist, dass mit einem entsprechend hohen antizyklischen Kapitalpolster $\omega > \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p+\Delta)+\varphi}{\epsilon\eta\psi\gamma(p+\Delta-\varphi)}$ eine negative, konjunkturrell bedingte Schwankung in den Kreditanforderungen ($A_{B3}^- - A_{B3}^+ < 0$) erreicht werden kann. Diese Wirkung konnte bei all den bisher betrachteten Eigenkapitalregimen nicht beobachtet werden, da stets $A_i^+ < A_i^-$ für $i = \{oB, B1, B2\}$ galt. Grundsätzlich kann der Regulierer durch eine geeignete Wahl von ω im Regime B3 stets eine antizyklische Wirkung im Vergleich zu den anderen Eigenkapitalregimen entfalten, wenn das antizyklische Kapitalpolster den prozyklischen Effekt, der durch die variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung hervorgerufen wird, wieder ausgleicht.

²⁵⁸Siehe Appendix **A5.2.2c**.

²⁵⁹Genauer müsste von einer erschwerten Kreditvergabe der Banken in Boomphasen gesprochen werden, da das antizyklische Kapitalpolster in diesem Konjunkturzyklus aufzubauen ist. Um in diesem Modell diese Wirkung zu generieren, müsste bei optimistischer Parameterwahl das antizyklische Kapitalpolster auf 58,8 % erhöht werden (bei $\epsilon = 0,25$; $\gamma = 0,08$; $\eta = 0,5$; $\kappa = 1,0$; $\psi = 1,3125$; $p = 0,7$; $\Delta = 0,2$; $\varphi = 0,05$ und daraus resultierend $\omega = 6,6$), bei einer etwas pessimistischeren Parameterwahl müsste das Polster sogar auf 436,8 % erhöht werden (bei $\epsilon = 0,25$; $\gamma = 0,08$; $\eta = 0,5$; $\kappa = 1,5$; $\psi = 1,3125$; $p = 0,6$; $\Delta = 0,3$; $\varphi = 0,3$ und daraus resultierend $\omega = 42,6$). Zu den Berechnungen siehe Appendix **A5.2.2d**.

Diese Wirkung ist jeweils gegeben, wenn folgende Bedingungen für ω erfüllt sind:²⁶⁰

- $\omega > \frac{\kappa(p+\Delta-\varphi)}{\eta(p+\Delta+\epsilon\kappa\psi\gamma\varphi)}$ im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Fall oB)²⁶¹,
- $\omega > \frac{(1+\epsilon\gamma)\kappa\psi(p+\Delta)-(\kappa\psi-1)\varphi}{(1+\epsilon\gamma)\eta\psi(p+\Delta)+\epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi-1)\varphi}$ im Vergleich zu einem Regime mit einer festen, ratingunabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B1)²⁶² und
- $\omega > \frac{\left\{ \begin{array}{l} (1+\epsilon\kappa\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(p+\Delta) \\ + (1+\epsilon\eta\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi) \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} (1+\epsilon\kappa\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) \\ - (1+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi) \end{array} \right\}}$ im Vergleich zu einem Regime mit einer variablen, ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung (Fall B2).²⁶³

Ist diese Bedingung jeweils nicht erfüllt, liegt eine prozyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu den entsprechenden Eigenkapitalregimen vor.

Da der modellierte Unterschied zwischen Regime B3 und B2 in den zusätzlichen Polstern ψ und ω liegt, kann prinzipiell ausgesagt werden: je geringer die von der Bank geforderten Kapitalpolster ausfallen (sowohl Kapitalerhaltung als auch antizyklisches Polster), desto ähnlicher fällt die zyklische Wirkung der Regulierung B3 zum Regime B2 aus.

Für $\psi = 1$ und $\omega = 1$ gilt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) = A_{B2}^- - A_{B2}^+. \quad (66)$$

Wird lediglich ein höheres Kapitalerhaltungspolster ψ gefordert (es gilt $\psi > 1$ und weiterhin $\omega = 1$), so folgt aus Bedingung (65):

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right). \quad (67)$$

Höhere Kapitalpolster für sich betrachtet wirken in diesem Modell antizyklisch (siehe Vergleich Fall B1 und Fall oB); eine variable, ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung kann dafür eine prozyklische Richtung aufweisen (siehe Vergleich Fall B2 und Fall oB). Beide Effekte überschneiden sich in Regime B3 und die Wirkungen dieser Effekte ist bei gegebenen Bewertungsdefinitionen für die Risikoaktiva (η und κ) von den modellierten Projektparametern ($p + \Delta$ und φ) und der vom Regulierer gewählten Höhe der Kapitalerhaltungspolster ψ abhängig. Eine prozyklische Wirkung des auf den Kapitalerhaltungspolster begrenzten Regimes B3 auf

²⁶⁰Die Nachweise sind jeweils im Appendix **A5.2.2e** dargestellt.

²⁶¹Wählt der Regulierer ein $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$, kann im Regime B3 im Vergleich zu dem Regime oB stets eine antizyklische Wirkung generiert werden, da bei $\varphi = 0$ diese Bedingung gilt und mit Ansteigen von φ die für die antizyklische Wirkung erforderliche Grenze von ω sinkt.

²⁶²Auch hier kann der Regulierer stets eine antizyklische Wirkung im Regime B3 im Vergleich zu Regime B1 generieren, indem ein $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$ gewählt wird, da bei $\varphi = 0$ diese Bedingung gilt und mit Ansteigen von φ die für die antizyklische Wirkung erforderliche Grenze von ω sinkt.

²⁶³Wählt der Regulierer ein $\omega > \frac{\eta\psi(1+\epsilon\kappa\gamma)^2+(\kappa-\eta)(\psi-1)}{\kappa\psi[(1+\epsilon\eta\gamma)^2-1]+\eta\psi(1+\epsilon^2\kappa(\kappa-\eta)\psi\gamma^2)}$, kann im Regime B3 im Vergleich zu Regime B2 stets eine antizyklische Wirkung generiert werden, da bei $\varphi = 0$ diese Bedingung gilt und mit Ansteigen von φ die für die antizyklische Wirkung erforderliche Grenze von ω sinkt.

jeweils im Vergleich zu den anderen Regulierungen		zyklische Wirkung der Regulierung			
		Regulierung oB	Regulierung B1	Regulierung B2	Regulierung B3
Wirkung der Regulierung auf die Kreditvergabe	Regulierung oB	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{oB}^- > A_{oB}^+$	antizyklische Wirkung $A_{B1}^- - A_{B1}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B2}^- - A_{B2}^+ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{oB}^- - A_{oB}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{oB}^- - A_{oB}^+$
	Regulierung B1	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B1}^- > A_{oB}^-; A_{B1}^+ > A_{oB}^+$	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{B1}^- > A_{B1}^+$	prozyklische Wirkung $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B1}^- - A_{B1}^+$
	Regulierung B2	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B2}^- > A_{oB}^-; A_{B2}^+ > A_{oB}^+$	erleichterte Kreditvergabe im Boom $A_{B2}^+ < A_{B1}^+$ in Rezession ist beides möglich $A_{B2}^- \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B1}^-$	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{B2}^- > A_{B2}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B2}^- - A_{B2}^+$
	Regulierung B3	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B3}^- > A_{oB}^-; A_{B3}^+ > A_{oB}^+$	sowohl im Boom als auch in Rezession ist beides möglich $A_{B3}^+ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B1}^+; A_{B3}^- \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B1}^-$	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B3}^- > A_{B2}^-; A_{B3}^+ > A_{B2}^+$	erleichterte Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom möglich $A_{B3}^- \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} A_{B3}^+$

Abbildung 49: Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime

das Kreditvergabeverhalten der Bank im Vergleich zu Regime B2 ist gegeben, wenn $\psi > \frac{(\kappa - \eta)(p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma)\kappa\varphi}{(\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\gamma(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\gamma\varphi}$ gilt.²⁶⁴

Sofern die Banken im Regime B3 lediglich ein antizyklisches Kapitalpolster berücksichtigen müssen (es gilt $\omega > 1$ und $\psi = 1$), folgt aus Bedingung (65) $A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} (R - \frac{B}{\Delta})$ und es ist eine antizyklische Wirkung auf das Kreditvergabeverhalten im Vergleich zum Regime B2 festzustellen.²⁶⁵

Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Eigenkapitalregime zum zyklischen Verhalten

Abbildung 49 vergleicht sowohl die einzelnen konjunkturellen Wirkungen der betrachteten Regulierungen auf die Kreditvergabe als auch die zyklische Wirkung der jeweiligen Regulierungen auf das Kreditvergabeverhalten der Bank stets im Kontext der übrigen Regulierungsregimen in Tabellenform.

Ein schematischer Vergleich der generierten Ergebnisse erfolgt in Abbildung 50. Die Darstellung berücksichtigt verschiedene Werte für $\eta\psi\omega$, κ und $\kappa\psi$, da diese Kenngrößen kritische Lageparameter für die Kapitalanforderungen A_{B2}^- , A_{B3}^- und A_{B3}^+ repräsentieren. Wie bereits dargestellt, kann der Regulierer mit einer geeigneten

²⁶⁴Wählt der Regulierer ein $\psi > \frac{1}{\epsilon^2\eta\kappa\gamma^2}$ kann im Regime B3 ohne antizyklische Kapitalpolster ($\omega = 1$) im Vergleich zu dem Regime B2 stets eine antizyklische Wirkung generiert werden, da bei $\varphi = 0$ diese Bedingung gilt und mit Ansteigen von φ die für die antizyklische Wirkung erforderliche Grenze von ω sinkt (siehe Appendix A5.2.2f).

²⁶⁵Hier entspricht $A_{B3}^- = A_{B2}^-$ da die antizyklischen Polster nur in der Boomphase zu berücksichtigen sind. Wegen $A_{B2}^+ < A_{B3}^+$ gilt $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < A_{B2}^- - A_{B2}^+$.

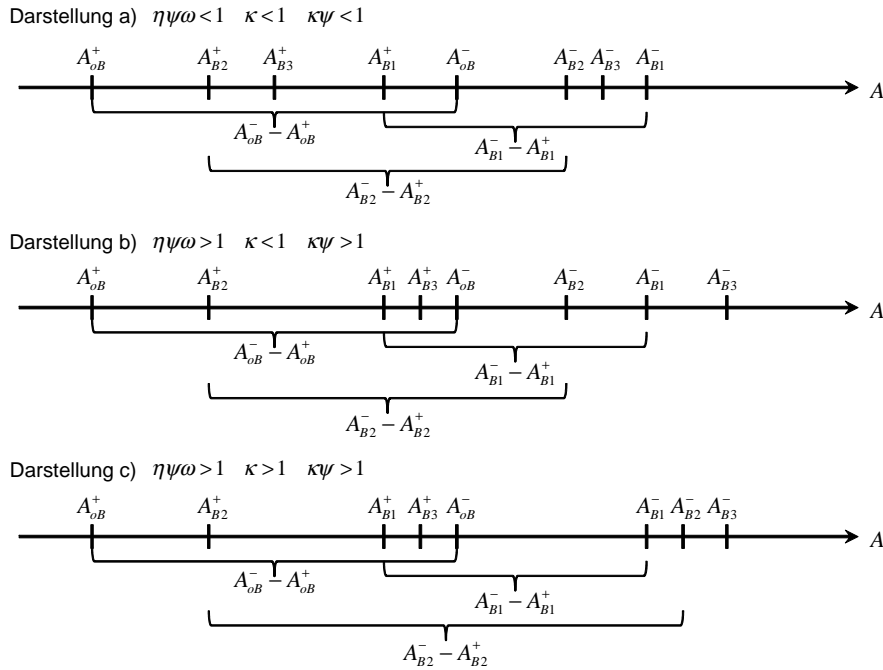


Abbildung 50: Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime

ten Wahl von ω und ψ sowohl eine anti- als auch eine prozyklische Wirkung auf das Kreditvergabeverhalten der Bank ausüben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde daher in Abbildung 50 die durch das Eigenkapitalregime B3 hervorgerufene zyklische Veränderung nicht gesondert ausgewiesen.²⁶⁶

Die Wirkung von Veränderungen bestimmter Regulierungsparameter auf die zyklischen Effekte

Betrachtung 1: ein Anstieg der Eigenkapitalanforderung

Steigt die Eigenkapitalanforderung γ an die Bank, so steigen in allen drei betrachteten Regimen sowohl im Boom als auch in der Rezession die Kapitalanforderungen an den Unternehmer (es gilt stets $\frac{\partial A_i^{+/-}}{\partial \gamma} > 0$ für $i = \{B1, B2, B3\}$ ²⁶⁷). Die Veränderung des zyklischen Verhaltens der untersuchten Regulierungen bei gestiegenen Eigenkapitalanforderungen γ lässt sich aus den Bedingungen (56), (59) und (65) ableiten:²⁶⁸

$$\frac{\partial (A_{B1}^- - A_{B1}^+)}{\partial \gamma} = -\frac{\epsilon}{(1 + \epsilon\gamma)^2} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0$$

$$\frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial \gamma} = \frac{\begin{Bmatrix} \epsilon(\kappa - \eta)(p + \Delta) \\ -\epsilon^3 \eta \kappa \gamma^2 (\kappa - \eta)(p + \Delta) \\ -\epsilon \kappa (1 + \epsilon \eta \gamma)^2 \varphi \end{Bmatrix}}{[(1 + \epsilon \eta \gamma)(1 + \epsilon \kappa \gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right)$$

²⁶⁶Für die Darstellung in Abbildung 50 wird angenommen, dass $A_{oB}^- > A_{B1}^+$ sowie $A_{oB}^- > A_{B3}^+$ bzw. gleichbedeutend $(p + \Delta) > (1 + \epsilon\gamma)(p + \Delta - \varphi)$ sowie $(p + \Delta) > (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(p + \Delta - \varphi)$ gilt (der konjunkturbedingte Einfluss φ ist groß genug, um den Einfluss der Regulierungen auf das Kreditvergabeverhalten der Bank auszugleichen). Ein betrachtender Vergleich der Wirkung der verschiedenen Regimes in jeweils unterschiedlichen Umweltzuständen (also z. B. A_{B1}^- mit A_{B3}^+) soll aufgrund der geringen praktischen Relevanz hier nicht erfolgen.

²⁶⁷Siehe Appendix A5.2.2g.

²⁶⁸Zur Herleitung siehe ebenfalls Appendix A5.2.2g.

$$\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \gamma} = \frac{\left\{ \begin{array}{c} \epsilon \psi (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) \\ -\epsilon^3 \eta \kappa \psi^3 \omega \gamma^2 (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) \\ -\epsilon \kappa \psi (1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma)^2 \varphi \end{array} \right\}}{[(1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right). \quad (68)$$

Dabei lassen sich folgende Ergebnisse generieren, wobei für das Regime B2 und B3 zur Interpretation dieser Ergebnisse jeweils eine Fallunterscheidung erforderlich ist:

- Für das Regime B1 führt ein Anstieg der Eigenkapitalanforderungen zu einer Abnahme des zyklischen Kreditvergabeverhaltens. Insofern kann von einem antizyklischen Verhalten bei Erhöhung der Anforderungen unter dem Regime B1 gesprochen werden.
- Im Fall des Regime B2 ist zur Interpretation der Ergebnisse folgende Fallunterscheidung angebracht:
 - **Fall 1: risikoinsensible Regulierung:** Fallen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva aufgrund der konjunkturellen Schwankungen gering aus (z. B. von AAA zu AA-) bzw. schreibt die variable, ratingabhängige Regulierung trotz höherer konjunktureller Schwankungen nur geringe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (risikoinsensible Regulierung), lässt sich die Vereinfachung $\kappa = \eta$ begründen und es gilt: $\frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial \gamma} = -\frac{\epsilon \kappa \varphi}{(1 + \epsilon \kappa \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0$. In diesem Fall wirkt sich ein Anstieg der Eigenkapitalanforderung antizyklisch auf das Kreditvergabeverhalten der Bank aus.
 - **Fall 2: risikosensible Regulierung:** Fallen dagegen die Bewertungsänderungen der Risikoaktiva hoch aus (z. B. von AAA zu B-) bzw. schreibt die Regulierung hohe Bewertungsänderungen der Risikoaktiva vor (risikosensible Regulierung), gilt die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ und es lässt sich zeigen: $\frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial \gamma} = \frac{\epsilon \kappa (p + \Delta - \varphi)}{(1 + \epsilon \kappa \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0$. Bei einem risikosensiblen Regime B2 wirkt eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung prozyklisch.
- Die formale Analyse der Veränderung des zyklischen Verhaltens bei einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung gestaltet sich bei Regime B3 unter Berücksichtigung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Polsters ebenfalls umständlicher. Zur Vereinfachung empfiehlt sich auch hier eine Fallunterscheidung:
 - **Fall 1: risikoinsensible Regulierung:** Handelt es sich bei Regime B3 um eine eher risikoinsensible Regulierung, lässt sich die Vereinfachung $\kappa = \eta \omega$ begründen und es gilt: $\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \gamma} = -\frac{\epsilon \kappa \psi \varphi}{(1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0$. In diesem Fall wirkt ein Anstieg der Eigenkapitalanforderung antizyklisch auf das Kreditvergabeverhalten der Bank.²⁶⁹

²⁶⁹Hierbei ähnelt die Veränderung sehr stark der Veränderung des Regimes B2. Galt bei Regime B2 die Vereinfachung $\kappa = \eta$, so reicht bei Regime B3 eine etwas weniger strikte Vereinfachung $\kappa = \eta \omega > \eta$, um die antizyklische Wirkung zu zeigen. Dieser Effekt ist auf die zusätzliche Wirkung des antizyklischen Kapitalpolsters zurückzuführen.

- **Fall 2: risikosensible Regulierung:** Bei einem risikosensiblen Regime B3 kann die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ angewendet werden; es gilt dann: $\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \gamma} = \frac{\epsilon \kappa \psi (p + \Delta - \varphi)}{(1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0$. Es ist eine prozyklische Wirkung bei Regime B3 bei Erhöhung der Eigenkapitalanforderung festzustellen.

Betrachtung 2: eine Verstärkung der Risikosensibilität der Regulierungen B2 und B3

Welche Wirkung eine Verstärkung der Risikosensibilität bei den Regulierungen B2 und B3 verursacht, lässt sich anhand der Parameter κ und η (bzw. κ und $\eta\omega$ bei dem Regime B3) ebenfalls aus den Gleichungen (59) und (65) ableiten:

$$\begin{aligned} \frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial (\kappa - \eta)} &= \frac{\epsilon \gamma (p + \Delta)}{(1 + \epsilon \eta \gamma) (1 + \epsilon \kappa \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0 \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial (\kappa - \eta\omega)} &= \frac{\epsilon \psi \gamma (p + \Delta)}{(1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0. \end{aligned} \quad (69)$$

Anhand der Gleichungen (69) lässt sich zeigen, dass je risikosensibler die Regulierungen B2 und B3 ausgestattet sind (je stärker die Eigenkapitalanforderung der Bank an das Risiko - bzw. die Bewertungsänderung der Risikoaktiva - gekoppelt sind), desto prozyklischer reagiert das Kreditvergabeverhalten der Bank. Je deutlicher der Unterschied der Risikoparameter κ und η ausfällt, desto stärker fallen die Kapitalanforderungen gegenüber dem Unternehmer im Konjunkturverlauf auseinander.

Betrachtung 3: die Einführung eines zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters

Die Einführung eines zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters, welches sowohl in der konjunkturellen Hochphase als auch in der Rezession aufzubauen ist, wirkt entsprechend einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung insgesamt. Da die Erhöhung der Eigenkapitalanforderung bei einer risikobasierten Regulierung von deren Risikosensibilität abhängt, ist bei Betrachtung der Wirkung einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters unter dem Regime B3 eine Fallunterscheidung zu empfehlen:

- **Fall 1: risikoinsensible Regulierung:** Beinhaltet die Regulierung B3 prinzipiell eher risikoinsensible Regeln, so lässt sich $\kappa = \eta\omega$ begründen und die Wirkung einer Erhöhung von ψ stellt sich wie folgt dar:

$$\begin{aligned} A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \frac{\varphi}{(1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \psi} &= - \frac{\epsilon \kappa \gamma \varphi}{(1 + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0. \end{aligned} \quad (70)$$

Bei einer risikoinsensiblen Regulierung B3 führt ein Anstieg des Kapitalerhaltungspolsters zu einer antizyklischen Wirkung.

- **Fall 2: risikosensible Regulierung:** Sind die Regeln dagegen eher risikosensibel ausgestaltet, so kann $\kappa \gg \eta = 0$ angenommen werden und es folgt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + \varphi}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right)$$

$$\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \psi} = \frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta - \varphi)}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0. \quad (71)$$

Für eine risikosensible Regulierung B3 generiert ein Anstieg des Kapitalerhaltungspolsters eine prozyklische Wirkung.²⁷⁰

Betrachtung 4: eine Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters

Schließlich lässt sich die Wirkung einer Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters ω im Regime B3 wie folgt untersuchen:²⁷¹

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \left[\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta)}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} + \frac{\varphi}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \right] \left(R - \frac{B}{\Delta} \right)$$

$$\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \omega} = - \frac{\epsilon\eta\psi\gamma(p + \Delta)}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0. \quad (72)$$

Eine Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters im Regime B3 führt zu einer Abnahme der zyklischen Wirkung auf das Kreditvergabeverhalten der Bank und somit auf die Kapitalanforderung an den Unternehmer.

5.3 Die Betrachtung der generierten Ergebnisse in einem makroökonomischen Umfeld

Die im vorigen Kapitel generierten Ergebnisse der mikroökonomischen Analyse sollen nun in einem makroökonomischen Modellrahmen getestet werden. Insbesondere soll überprüft werden, inwiefern die auf einzelwirtschaftlicher Ebene gezeigte zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregime auf das Kreditvergabeverhalten der Banken bei gesamtwirtschaftlicher Sichtweise besteht.

5.3.1 Der makroökonomische Modellrahmen und das Kreditvergabeverhalten der Banken

Bei dem nun zu betrachtenden makroökonomischen Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997) wird auf die Ergebnisse des vorigen Kapitels zum einzelwirtschaftlichen Kreditvergabeverhalten der Banken zurückgegriffen und diese in einem Finanzmarkt betrachtet. Eine Abweichung von der Vorgehensweise des vorigen Kapitels betrifft hierbei die Endogenisierung des Zinssatzes für das Finanzierungsverhältnis zwischen der Bank und dem Unternehmer.²⁷² Hierzu wird ein Finanzmarkt betrachtet, auf dem Sparer ihr Kapital anbieten, welches über die Banken von den Unternehmern

²⁷⁰Zur Herleitung der Bedingung siehe Appendix A5.2.2h.

²⁷¹Siehe ebenfalls Appendix A5.2.2h.

²⁷²Um auch in dieser Modellwelt einen möglichst isolierten Effekt der verschiedenen Eigenkapitalregimes untersuchen zu können, erfolgt die Modellierung nur unter Berücksichtigung der für die Analyse kritischen Faktoren. Weitere Effekte von Faktoren, welche mit dem Untersuchungsgegenstand nicht in einem direkten Zusammenhang stehen und die Untersuchungsergebnisse über das Ausmaß der zu analysierenden Faktoren hinaus beeinflussen könnten, sollen weitestgehend ausgeblendet werden.

zur Realisierung ihrer Projekte nachgefragt wird.²⁷³ Es sei eine elastische Kapitalangebotsfunktion $S(i)$ in Abhängigkeit vom Zinssatz $i > 0$ mit $\frac{dS}{di} > 0$ unterstellt. Die Kapitalnachfragefunktion, bzw. nachfolgend auch Nettofinanzierungsnachfrage genannt, $\mathfrak{S}(i)$ wird aus dem bereits im vorigen Kapitel modellierten Kreditvergabeverhalten der Banken generiert. Die bisher einzeln betrachteten risikoneutralen Unternehmer werden hier zu einem Kontinuum der Masse 1 zusammengefasst. Die Unternehmer unterscheiden sich dabei in der Ausstattung des ihnen zur Verfügung stehenden Kapitals A , welches in die Finanzierung eingebracht werden kann. Das Kapital der Unternehmer A sei in der Ökonomie im Intervall $[\underline{A}, \overline{A}]$ mit der Dichtefunktion $g(A)$ und der Verteilungsfunktion $G(A)$ verteilt. Zu Vereinfachungszwecken ist angenommen, dass $\overline{A} \leq I$ gilt.²⁷⁴

Die einzige Veränderung hinsichtlich der Kapitalnachfrage der einzelnen Unternehmer bzw. dem Kreditvergabeverhalten der einzelnen Banken zu dem vorigen Kapitel betrifft nun die Berücksichtigung des zu zahlenden Zinssatzes i auf die Finanzierung $I - A$. Die allgemeine Teilnahmebedingung der Bank verändert sich damit zu:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) R_B &= (1 + i) (I - A) \\ \text{bzw. wg. (50)} \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right). \end{aligned} \quad (73)$$

Um die Finanzierbarkeit der Projekte analog zum vorigen Kapitel zu erhalten, wird die Annahme $(p + \Delta - \varphi) R > I > pR + B$ zu $(p + \Delta - \varphi) R > (1 + i) I > pR + B$ erweitert. Unter Berücksichtigung des Zinssatzes entsprechend der Bedingung (73) folgt für die Ergebnisse (51), (52), (54), (55), (57), (58), (63) und (64) aus dem vorigen Kapitel:

$$\begin{aligned} A &\geq I - \frac{1}{1 + i} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^+(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^-(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B1}^+(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B1}^-(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B2}^+(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B2}^-(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B3}^+(i), \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + i + \epsilon\kappa\psi\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{B3}^-(i). \end{aligned} \quad (74)$$

²⁷³Die Banken werden hier als Intermediäre betrachtet, welche ihr Kreditvergabeverhalten streng nach den im vorigen Kapitel betrachteten rationalen Regeln vornehmen. Effekte wie irrationales Bankerverhalten (z. B. das Streben nach Einfluss und Größe), Reputation etc. und die damit verbundenen zusätzlichen Einflüsse wie z. B. über weitere Moral Hazard Anreize der Banker oder Bank-run-Problematiken sollen hier nicht berücksichtigt werden.

²⁷⁴Gilt $\overline{A} > I$, würden Unternehmer mit $A > I$ nicht als Kapitalnachfrager, sondern in Höhe von $A - I > 0$ als Kapitalanbieter auftreten.

Entsprechend folgt für den jeweiligen konjunkturbedingten Einfluss der einzelnen Eigenkapitalregime (53), (56), (59) und (65):

$$\begin{aligned}
A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) &= \frac{1}{1+i} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0, \\
A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) &= \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0, \\
A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) &= \frac{\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0, \\
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right). \quad (75)
\end{aligned}$$

In allen aus dem vorigen Kapitel generierten Ergebnissen ist nun stets der gleiche Zinssatz i zu berücksichtigen. Dieser Zinssatz i hat zwar einen Einfluss auf die Höhe der einzelnen Bedingungen, ändert die Eigenschaften der einzelnen Regulierungen aber nicht.²⁷⁵

Die Nettofinanzierungsnachfrage am betrachteten Finanzmarkt setzt sich hierbei aus der Kapitalnachfrage $(I - A)$ aller Unternehmer, welche im Intervall $[A^*(i), \bar{A}]$ eine Finanzierung durch die Banken erhalten können, und dem zusätzlichen Kapitalangebot A der Unternehmer, welche im Intervall $[\underline{A}, A^*(i))$ über ein unzureichendes Kapital verfügen und deshalb keine Finanzierung von den Banken erhalten, zusammen. $A^*(i)$ bezeichnet hierbei das je nach betrachtetem Eigenkapitalregime bzw. Konjunkturzustand durch den Unternehmer zur Erlangung einer Bankenfinanzierung einzubringende Mindestkapital $A_i^{+/-}(i)$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$. Allgemein formuliert beträgt die Nettofinanzierungsnachfrage:

$$\mathfrak{S}(i) = \int_{A^*(i)}^{\bar{A}} (I - A) g(A) dA - \int_{\underline{A}}^{A^*(i)} A g(A) dA. \quad (76)$$

$A^d =: \int_{\underline{A}}^{\bar{A}} A g(A) dA$ bezeichnet das in der Ökonomie bestehende durchschnittliche Kapital der Unternehmer. Wegen $1 = \int_{A^*(i)}^{\bar{A}} g(A) dA + \int_{\underline{A}}^{A^*(i)} g(A) dA$ und $\int_{\underline{A}}^{A^*(i)} g(A) dA = G(A^*(i))$ folgt für die Nettofinanzierungsnachfrage aus (76):

$$\mathfrak{S}(i) = (1 - G(A^*(i))) I - A^d. \quad (77)$$

5.3.2 Das Finanzmarktgleichgewicht und mögliche zyklische Wirkungen in einer allgemeinen Betrachtungsweise

Das Finanzmarktgleichgewicht und die Folgen eines Anstieges der Kapitalanforderungen der Banken an die Unternehmer

Die Räumung des Finanzmarktes und damit verbunden die Ermittlung des gleichgewichtigen Zinssatzes r ist schließlich gegeben bei:

$$\mathfrak{S}(i) = S(i). \quad (78)$$

Abbildung 51 skizziert den Finanzmarkt im allgemeinen Fall und ein entsprechendes Marktgleichgewicht ($\mathfrak{S}_1(i) = S(i)$) mit dem gleichgewichtigen Zinssatz i_1^* .

²⁷⁵Im Appendix A5.3.1 werden die aus dem vorigen Kapitel generierten Bedingungen unter Berücksichtigung des Zinssatzes i ermittelt und die neutrale Wirkung auf die Eigenschaften gezeigt.

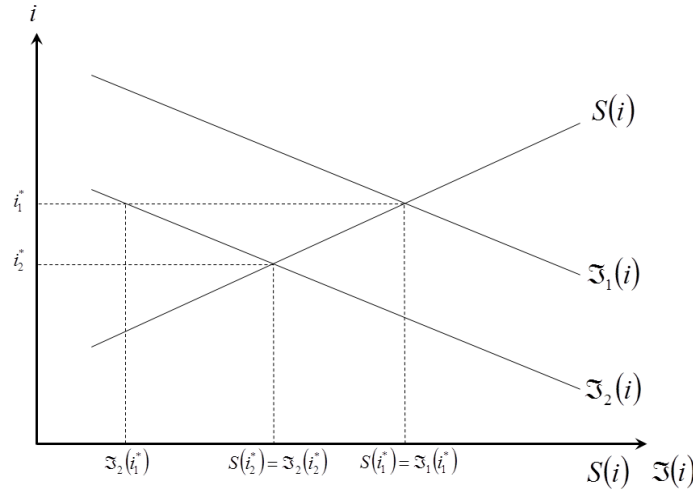


Abbildung 51: Das Marktgleichgewicht im allgemeinen Fall in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung

Wegen $\frac{\partial \mathfrak{S}(i)}{\partial i} = -I \frac{\partial G(A^*(i))}{\partial A^*(i)} \frac{\partial A^*(i)}{\partial i}$, $\frac{\partial G(A^*(i))}{\partial A^*(i)} \geq 0$ und $\frac{\partial A^*(i)}{\partial i} > 0$ ²⁷⁶ folgt $\frac{\partial \mathfrak{S}(i)}{\partial i} \leq 0$; wird eine streng monotone Verteilungsfunktion unterstellt, so folgt $\frac{\partial \mathfrak{S}(i)}{\partial i} < 0$. Die Nettofinanzierungsnachfragefunktion ist dann eine im Zinssatz i fallende Funktion. Steigen bei einem gegebenen Marktgleichgewicht die Kapitalanforderungen der Banken an die Unternehmer (z. B. aufgrund von exogenen Änderungen der Mindesteigenkapitalanforderungen an die Banken oder aufgrund konjunktureller Schwankungen) von $A_1^*(i)$ auf $A_2^*(i)$ mit $A_2^*(i) > A_1^*(i)$, so resultiert daraus bei einer streng monotonen Verteilungsfunktion ceteris paribus eine Abnahme der Nettofinanzierungsnachfrage zum gegebenen Zinssatz i^* .²⁷⁷ In Abbildung 51 kommt es zu einer Verschiebung der Nettofinanzierungsnachfragefunktion nach links. Da zu dem ursprünglichen Gleichgewichtszinssatz i_1^* kein Marktgleichgewicht mehr herrscht, erfolgt hier eine Anpassung bis $\mathfrak{S}_2(i) = \mathfrak{S}(i | A_2^*(i)) = S(i)$ gilt. Das neue Gleichgewicht bildet sich bei i_2^* . Aufgrund der höheren Kapitalanforderungen der Banken an die Unternehmer kommt es schließlich zu einem geringeren Marktzinssatz (welcher jedoch aufgrund der geringeren Kapitalnachfrage hervorgerufen wird), allerdings erleiden all diejenigen Unternehmer mit einem Kapital im Bereich $[A_1^*(i_1^*), A_2^*(i_2^*)]$ eine Kreditrationierung, da diese Unternehmer nun keine Finanzierung mehr über die Banken erhalten und zwangsläufig nur noch als Kapitalanbieter fungieren. Insgesamt lassen sich hierbei 2 Effekte erkennen:

- die Kreditrationierung aufgrund der Erhöhung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer zum ursprünglichen Zinssatz i_1^* und dem damit verbundenen Rückgang der Nettofinanzierungsnachfrage von $\mathfrak{S}_1(i_1^* | A_1^*(i))$ nach $\mathfrak{S}_2(i_1^* | A_2^*(i))$ und
- eine Ausweitung der Kreditvergabe aufgrund des gesunkenen Marktzinssatzes von i_1^* auf i_2^* und der damit verbundenen Zunahme der Nettofinanzierungsnachfrage von $\mathfrak{S}_2(i_1^* | A_2^*(i))$ zu $\mathfrak{S}_2(i_2^* | A_2^*(i))$.²⁷⁸

²⁷⁶Im allgemeinen Fall gilt: $A^*(i) = I - \frac{1}{1+i} (p + \Delta) (R - \frac{B}{\Delta})$ und damit $\frac{\partial A^*(i)}{\partial i} = \frac{1}{(1+i)^2} (p + \Delta) (R - \frac{B}{\Delta}) > 0$. Dies gilt für die hier zu betrachtenden Eigenkapitalregime allerdings mit jeweils einem unterschiedlichen Nenner.

²⁷⁷Siehe Appendix A5.3.2.

²⁷⁸Aus Abbildung 51 kann abgeleitet werden, dass der Zinseffekt den Kreditrationierungseffekt

Aus der Bedingung (77) lässt sich auch zeigen, dass sich die Reihenfolge der Veränderung der kumulierten Häufigkeit auch auf die Reihenfolge der Veränderung der Nettofinanzierungsnachfrage überträgt. Formal gilt:

$$\begin{aligned}\mathfrak{S}(i | G(A_1^*)) - \mathfrak{S}(i | G(A_2^*)) &= (1 - G(A_1^*))I - A^d - [(1 - G(A_2^*))I - A^d] \\ \mathfrak{S}(i | G(A_1^*)) - \mathfrak{S}(i | G(A_2^*)) &= [G(A_2^*) - G(A_1^*)]I \\ \text{wenn } G_1(A_2^*) - G_1(A_1^*) &> G_2(A_2^*) - G_2(A_1^*), \text{ so gilt auch:} \\ \mathfrak{S}(i | G_1(A_1^*)) - \mathfrak{S}(i | G_1(A_2^*)) &> \mathfrak{S}(i | G_2(A_1^*)) - \mathfrak{S}(i | G_2(A_2^*)). \quad (79)\end{aligned}$$

Bei einem Vergleich unterschiedlicher Kapitalanforderungen an die Unternehmer (aufgrund unterschiedlicher Eigenkapitalregulierungen der Banken) kann somit von der Reihenfolge der Veränderung der kumulierten Häufigkeiten auch auf die Reihenfolge der Veränderung der Nettofinanzierungsnachfrage und somit auf den gesamtwirtschaftlich wirkenden, zyklischen Effekt der betrachteten Regulierungen geschlossen werden. Das damit allerdings noch kein zwingender Rückschluss von den Veränderungen der Kapitalanforderungen auf die Veränderung der Nettofinanzierungsnachfrage möglich ist, wird nachfolgend gezeigt.

Die Rolle der Verteilung des Kapitals der Unternehmer in der Ökonomie

Für die Nettofinanzierungsnachfrage stellt die Verteilung des Kapitals der Unternehmer in der Ökonomie $G(A)$ einen entscheidenden Parameter dar. Die zugrundeliegende Verteilungsfunktion bestimmt die gesamtwirtschaftliche Kapitalnachfrage und damit das Marktgleichgewicht bei unterschiedlichen Ausprägungen der Kapitalanforderung der Banken $A^*(i)$. Je nach der Verteilung des Kapitals der Unternehmer in der Ökonomie kann die Wirkung einer Veränderung der Kapitalanforderung der Banken auf die Nettofinanzierungsnachfrage verstärkt, verringert oder gar aufgehoben werden.

In Abbildung 52 werden verschiedene Verteilungsfunktionen dargestellt; im Bereich a) werden normale Formen betrachtet (mit einem (1) konkaven, (2) linearen und (3) konvexen Graphen) und im Bereich b) anormale Verteilungen abgebildet. Dabei wird jeweils eine Zunahme der Kapitalanforderungen der Banken an die Unternehmer von $A_1^*(i)$ auf $A_2^*(i)$ mit $A_2^*(i) > A_1^*(i)$ skizziert.

Betrifft die Veränderung der Kapitalanforderungen eher den Bereich der geringeren Kapitalausstattung der Unternehmen, so lässt sich für die normalen Verteilungen (Teilbereich a) erkennen, dass die Veränderung der kumulierten Häufigkeit bei der konkaven (1) Funktion am größten und bei der konvexen (3) Funktion am geringsten ist $(G_1(A_2^*) - G_1(A_1^*) > G_2(A_2^*) - G_2(A_1^*) > G_3(A_2^*) - G_3(A_1^*))$.²⁷⁹

Betrifft dagegen die Veränderung der Kapitalanforderungen für die normalen Verteilungen (Teilbereich a) der Abbildung 52) eher den Bereich der höheren Kapitalausstattung der Unternehmen (die Erhöhung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer von $A_1^*(i)$ auf $A_2^*(i)$ findet weiter rechts, näher an der oberen Grenze

nur dann ausgleicht, wenn von einer zinsunelastischen Sparfunktion (Kapitalangebotsfunktion) ausgegangen wird. Bei einer negativ geneigten Angebotsfunktion $\frac{dS(i)}{di} < 0$ würde der Zinseffekt den Kreditrationierungseffekt übersteigen, jedoch nur solange $\frac{dS(i)}{di} < \frac{d\mathfrak{S}(i)}{di}$ gilt.

²⁷⁹Dies lässt sich damit begründen, dass bei einer konkaven Verteilungsfunktion der Unternehmeranteil mit einer geringeren Kapitalausstattung höher ist als bei einer konvexen Verteilungsfunktion, während dafür bei einer konvexen Funktion der Unternehmeranteil mit einer größeren Kapitalausstattung höher ist als bei einer konkaven Funktion. Bildlich gesprochen kann eine konkave Funktion eine Ökonomie mit eher kapitalärmeren Unternehmern und eine konvexe Funktion eine Ökonomie mit eher kapitalreicheren Unternehmern repräsentieren. Da die Veränderung der Kapitalanforderungen gerade den Bereich mit den geringeren Kapitalausstattungen betrifft, fällt die Veränderung der kumulierten Häufigkeit auch bei der Funktion um so stärker aus, die genau diese Unternehmereigenschaften abbildet.

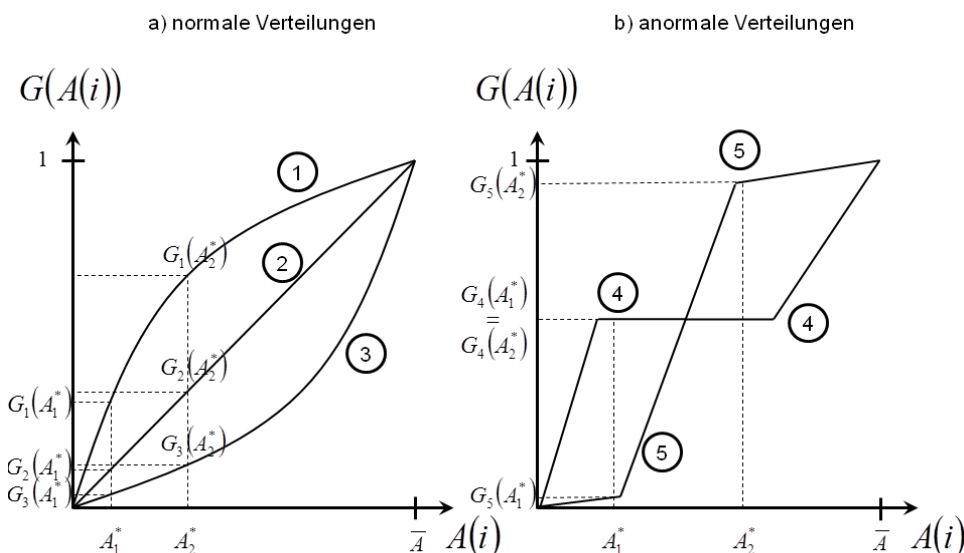


Abbildung 52: Verschiedene Verteilungsfunktionen in der Untersuchungsrichtung zur zyklischen Wirkung

\bar{A} statt), so dreht sich die Reihenfolge: die Veränderung der kumulierten Häufigkeit bei der konvexen (3) Funktion ist nun am größten und bei der konkaven (1) Funktion am geringsten ($G_3(A_2^*) - G_3(A_1^*) > G_2(A_2^*) - G_2(A_1^*) > G_1(A_2^*) - G_1(A_1^*)$).²⁸⁰

Besonders deutlich kann der Einfluss der zugrundeliegenden Verteilungsfunktion auf die Kapitalnachfrage anhand der anormalen Verteilungen (Teilbereich b) der Abbildung 52) gezeigt werden. Während sich bei der Verteilung 4 das Kapital der Unternehmer in der Ökonomie hauptsächlich auf die niedrigeren und höheren Kapitalausstattungen aufteilt (es gibt keine oder nur sehr wenige Unternehmer mit einer mittleren Kapitalausstattung), repräsentiert die Verteilungsfunktion 5 eine Ökonomie, bei der die meisten Unternehmer eine mittlere Kapitalausstattung und nur sehr wenige eine geringere und höhere Ausstattung aufweisen.

Betrifft die Erhöhung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer dann gerade diesen mittleren Teil, so löst dies eine deutliche Veränderung der kumulierten Häufigkeit und damit der Nettofinanzierungsnachfrage bei Verteilung 5 (der Ökonomie mit einer deutlichen Häufung der mittleren Kapitalausstattungen) und gerade keine (oder kaum eine) Veränderung bei Verteilung 4 (der Ökonomie mit deutlich häufigeren armen und reichen Unternehmern) aus. Trotz einer spürbaren Veränderung des Kreditvergabeverhaltens der Banken (hier in Form einer Zunahme der Kapitalanforderung an die Unternehmer) kann dies unter Umständen auf makroökonomischer Ebene keine oder kaum eine Wirkung auf die Nettofinanzierungsnachfrage und somit auf das Marktgleichgewicht ausüben (Fall 4 in Abbildung 52). Andererseits ist auch der Fall möglich, dass bereits eine kleine Veränderung des Kreditvergabeverhaltens zu einer großen Wirkung auf die Kapitalnachfrage und somit auf das Marktgleichgewicht führt (Fall 5 in Abbildung 52, wenn die Veränderung in einen besonders steilen Bereich der Verteilungsfunktion fällt).

²⁸⁰Die Veränderung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer betrifft hier den Bereich der höheren Kapitalausstattungen. Diese ist in einer Ökonomie, welche durch eine konvexe Verteilungsfunktion repräsentiert wird, höher als in einer Ökonomie, welche durch eine konkave Funktion abgebildet wird.

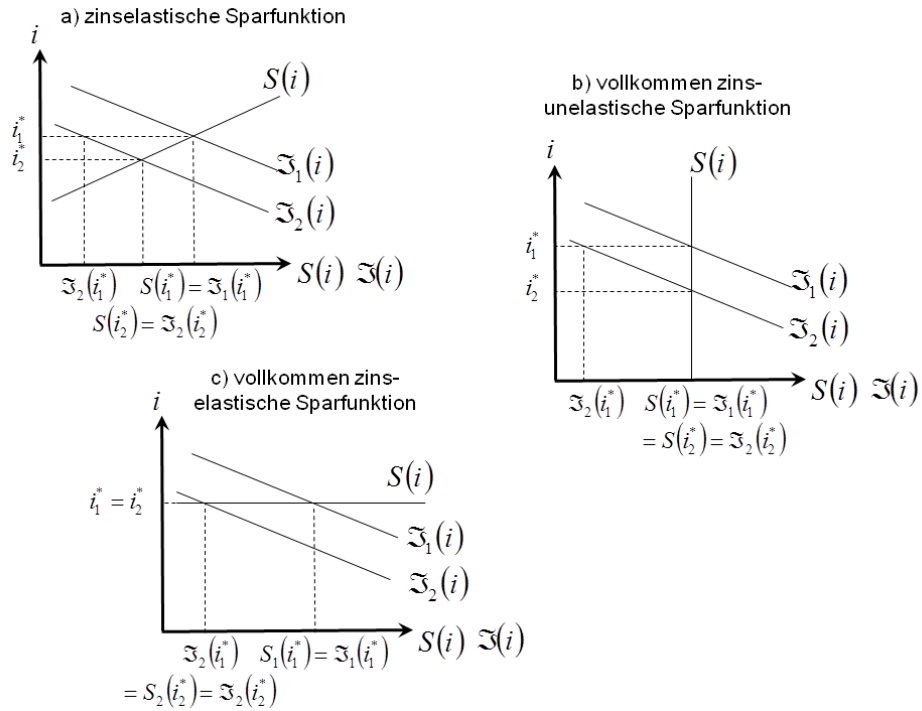


Abbildung 53: Ein Finanzmarkt in Abhängigkeit der Zinselastizität des Kapitalangebotes

Die Rolle der Kapitalangebotsfunktion in der Ökonomie

Einen weiteren, nicht unerheblichen Einfluss auf das Marktgleichgewicht üben die Lage und die Form der Kapitalangebotsfunktion aus. Wird eine negativ geneigte Sparfunktion ausgeschlossen, kann je nach der Zinselastizität von $S(i)$ die Wirkung der Verschiebung der Nettofinanzierungsnachfrage (z. B. ausgelöst durch die bereits analysierte Veränderung des Kreditvergabebehaviorns der Banken in Form einer Erhöhung der Kapitalanforderung an die Unternehmer) und damit verbunden eine Kreditrationierung vollständig, nur teilweise oder gar nicht an den Markt weitergegeben werden.

Abbildung 53 bildet den Finanzmarkt, eine Veränderung der Kapitalnachfragefunktion und das Kapitalangebot bei einer zinselastischen (Fall a), vollkommen zinsunelastischen (Fall b) und vollkommen zinselastischen (Fall c) Sparfunktion ab. In allen drei Fällen ist der Kreditrationierungseffekt mittels einer Verringerung der Nettofinanzierungsnachfrage von $\mathfrak{Z}_1(i_1^*)$ nach $\mathfrak{Z}_2(i_1^*)$ in gleicher Höhe zu erkennen. Der Zinseffekt wirkt sich jedoch, je nach betrachtetem Fall, unterschiedlich aus.

Während bei der zinselastischen Sparfunktion der Zinseffekt die Wirkung der Kreditrationierung nur teilweise ausgleichen kann (Fall a), kann dieser Ausgleich bei der vollkommen zinsunelastischen Sparfunktion (Fall b) in voller Höhe vorgenommen werden, sodass trotz eines Anstieges der Kapitalanforderungen an die Unternehmer aufgrund der gesunkenen Zinsen insgesamt keine Kreditrationierung auftritt.²⁸¹ Im

²⁸¹In dem Fall der vollkommen zinsunelastischen Sparfunktion können aufgrund $\mathfrak{Z}(i_1^* | A_1^*(i)) = \mathfrak{Z}(i_2^* | A_2^*(i))$ folgende zwei Möglichkeiten gelten: $A_2^*(i_2^*) = A_1^*(i_1^*)$ und/oder $G(A_2^*(i_2^*)) = G(A_1^*(i_1^*))$. Die erste Möglichkeit lässt sich wie folgt interpretieren: die Zinssenkung von i_1^* auf i_2^* (Zinseffekt) gleicht die Wirkung der höheren Kapitalanforderung an die Unternehmer von $A_1^*(i)$ auf $A_2^*(i)$ (Kreditrationierungseffekt) in voller Höhe aus. Gilt dagegen $A_2^*(i_2^*) \neq A_1^*(i_1^*)$, so kann dennoch $G(A_2^*(i_2^*)) = G(A_1^*(i_1^*))$ gelten. In diesem Fall sind die gleichen Unternehmer sowohl von der Kapitalanforderung $A_1^*(i)$ als auch $A_2^*(i)$ betroffen (in dem Intervall $[A_1^*(i_1^*), A_2^*(i_2^*)]$ verläuft die Verteilungsfunktion G exakt waagrecht).

Fall c (vollkommen zinselastische Sparfunktion) erfolgt überhaupt keine Zinswirkung und der Kreditrationierungseffekt wirkt in voller Höhe.

Wie bereits dargestellt können sich neben dem Kreditvergabeverhalten der Banken verschiedene weitere Faktoren auf das Marktgleichgewicht auswirken und damit die Wirkung des Bankenverhaltens mildern, erhöhen oder gar ganz aufheben. Dass die verschiedenen, im vorigen Kapitel betrachteten Eigenkapitalregulierungen ebenfalls einen Einfluss generieren können, soll nachfolgend anhand ihrer Wirkung auf die Nettofinanzierungsnachfrage bei einer unterstellten Gleichverteilung des Kapitals gezeigt werden.

5.3.3 Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen auf die Nettofinanzierungsnachfrage bei Betrachtung einer Gleichverteilung des Kapitals

Die grundsätzlichen Folgen der Betrachtung des Falles der Gleichverteilung

Das Kapital der Unternehmer sei im Intervall $[\underline{A}, \bar{A}]$ gleichermaßen verteilt. Die Verteilungsfunktion stellt sich hierbei wie folgt dar:

$$G(A^*(i)) = \begin{cases} 0 & A^*(i) < \underline{A} \\ \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} (A^*(i) - \underline{A}) & \underline{A} \leq A^*(i) \leq \bar{A} \\ 1 & \bar{A} < A^*(i) \end{cases} . \quad (80)$$

Für $A^*(i)$ werden nachfolgend die bereits in den Gleichungen (74) ermittelten, je nach betrachtetem Eigenkapitalregime unterschiedlichen Kapitalanforderungen an die Unternehmer verwendet. Hierbei wird unterstellt, dass stets für $A^*(i) = A_i^{+/-}(i)$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ $\underline{A} \leq A^*(i) \leq \bar{A}$ gelte. Das von den Banken im Rahmen der verschiedenen Eigenkapitalregime geforderte Mindestkapital wird in der Ökonomie immer von mindestens einem Unternehmer gehalten. Mit dieser Einschränkung vereinfacht sich die Bedingung (80) wie folgt:

$$G(A^*(i)) = \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} (A^*(i) - \underline{A}) . \quad (81)$$

Aus der Bedingung für die Nettofinanzierungsnachfrage (77) folgt unter Berücksichtigung der Verteilungsfunktion (81) allgemein:²⁸²

$$\mathfrak{S}(i) = \left(1 - \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} (A^*(i) - \underline{A}) \right) I - A^d . \quad (82)$$

Für die einzelnen Eigenkapitalregime folgt daher aus Bedingung (82):

$$\begin{aligned} \mathfrak{S}(i \mid A_{oB}^+(i)) &= \left(1 - \frac{(I - \frac{1}{1+i}(p + \Delta)(R - \frac{B}{\Delta}) - \underline{A})}{\bar{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\ \mathfrak{S}(i \mid A_{oB}^-(i)) &= \left(1 - \frac{(I - \frac{1}{1+i}(p + \Delta - \varphi)(R - \frac{B}{\Delta}) - \underline{A})}{\bar{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \end{aligned}$$

²⁸²Der Term A^d ließe sich wie folgt zusammenfassen:
 $A^d = \int_{\underline{A}}^{\bar{A}} Ag(A) dA = \left[\frac{1}{2} A^2 \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} \right]_{\underline{A}}^{\bar{A}} = \frac{1}{2} (\bar{A} + \underline{A})$. Da dieser in der betrachteten Ökonomie jedoch immer konstant ist, wird aus Vereinfachungsgründen weiter die Bezeichnung A^d verwendet.

$$\begin{aligned}
\mathfrak{S}(i \mid A_{B1}^+(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\
\mathfrak{S}(i \mid A_{B1}^-(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\
\mathfrak{S}(i \mid A_{B2}^+(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\
\mathfrak{S}(i \mid A_{B2}^-(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\
\mathfrak{S}(i \mid A_{B3}^+(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d, \\
\mathfrak{S}(i \mid A_{B3}^-(i)) &= \left(1 - \frac{\left(I - \frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\psi\omega\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \underline{A} \right)}{\overline{A} - \underline{A}} \right) I - A^d. \quad (83)
\end{aligned}$$

Der Vergleich der Nettofinanzierungsnachfragen aufgrund unterschiedlicher Kapitalanforderungen

Werden zwei unterschiedliche Kapitalanforderungen $A_1^*(i)$ und $A_2^*(i)$ verglichen (z. B. um unterschiedliche Konjunkturstände oder unterschiedliche Eigenkapitalregime miteinander zu vergleichen), so folgt im allgemeinen Fall aus der Gleichung (82) stets:

$$\begin{aligned}
\mathfrak{S}(i \mid A_1^*(i)) &\leq \mathfrak{S}(i \mid A_2^*(i)) \\
\left(1 - \frac{1}{\overline{A} - \underline{A}} (A_1^*(i) - \underline{A}) \right) I - A^d &\leq \left(1 - \frac{1}{\overline{A} - \underline{A}} (A_2^*(i) - \underline{A}) \right) I - A^d \\
A_2^*(i) &\leq A_1^*(i). \quad (84)
\end{aligned}$$

Die Nettofinanzierungsnachfrage $\mathfrak{S}(i \mid A_1^*(i))$ ist unter der Kapitalanforderung $A_1^*(i)$ nach der Bedingung (84) stets dann größer als die Nettofinanzierungsnachfrage $\mathfrak{S}(i \mid A_2^*(i))$, wenn die Anforderung an den Unternehmer $A_2^*(i)$ größer als die Kapitalanforderung $A_1^*(i)$ ist. Formal kann ausgesagt werden: $\mathfrak{S}(i \mid A_1^*(i)) > \mathfrak{S}(i \mid A_2^*(i))$, wenn $A_2^*(i) > A_1^*(i)$ gilt. Die Ergebnisse der mikroökonomischen Untersuchung lassen sich somit auch auf die makroökonomische Analyse der Nettofinanzierungsnachfrage übertragen, nur mit dem Unterschied, dass eine höhere Kapitalanforderung an den Unternehmer zu einer geringeren Nettofinanzierungsnachfrage führt. Auch die aus der mikroökonomischen Untersuchung generierten Bedingungen, wann die entsprechenden Vergleiche der Regime und Konjunkturstände gelten, lassen sich bei den entsprechenden Vergleichen der einzelnen Nettofinanzierungsnachfragen in gleicher Form übernehmen.²⁸³

²⁸³Zum Beispiel gilt auf mikroökonomischer Ebene bei $\eta\psi\omega < 1$: $A_{B3}^+ < A_{B1}^+$ (siehe Kapitel 5.2.2). Auf makroökonomischer Ebene gilt dann $\mathfrak{S}(i \mid A_{B3}^+) > \mathfrak{S}(i \mid A_{B1}^+)$, wenn $\eta\psi\omega < 1$ ebenfalls gilt.

Die Veränderung der Nettofinanzierungsnachfrage aufgrund der Veränderung der Kapitalanforderungen

In ähnlicher Weise lässt sich auch die Veränderung der Nettofinanzierungsnachfrage aufgrund der Veränderung der Kapitalanforderungen generieren. Die Ermittlung der Abnahme der Nettofinanzierungsnachfrage bei einer Erhöhung der Kapitalanforderung von $A_1^*(i)$ auf $A_2^*(i)$ mit $A_1^*(i) < A_2^*(i)$ führt aufgrund der Bedingung (82) im allgemeinen Fall zu:

$$\begin{aligned} \mathfrak{S}(i | A_1^*(i)) - \mathfrak{S}(i | A_2^*(i)) &= \left(1 - \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} (A_1^*(i) - \underline{A})\right) I - A^d - \dots \\ &\quad \dots - \left[\left(1 - \frac{1}{\bar{A} - \underline{A}} (A_2^*(i) - \underline{A})\right) I - A^d\right] \\ \mathfrak{S}(i | A_1^*(i)) - \mathfrak{S}(i | A_2^*(i)) &= \left[\frac{A_2^*(i) - A_1^*(i)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I. \end{aligned} \quad (85)$$

Für die verschiedenen betrachteten Eigenkapitalregime folgt daher aus Bedingung (85):

$$\begin{aligned} \mathfrak{S}(i | A_{oB}^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_{oB}^-(i)) &= \left[\frac{\frac{1}{1+i}\varphi\left(R - \frac{B}{\Delta}\right)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I \\ \mathfrak{S}(i | A_{B1}^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_{B1}^-(i)) &= \left[\frac{\frac{1}{1+i+\epsilon\gamma}\varphi\left(R - \frac{B}{\Delta}\right)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I \\ \mathfrak{S}(i | A_{B2}^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_{B2}^-(i)) &= \left[\frac{\frac{\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta)+(1+i+\epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)}\left(R - \frac{B}{\Delta}\right)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I \\ \mathfrak{S}(i | A_{B3}^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_{B3}^-(i)) &= \left[\frac{\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)(p+\Delta)+(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)}\left(R - \frac{B}{\Delta}\right)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I. \end{aligned} \quad (86)$$

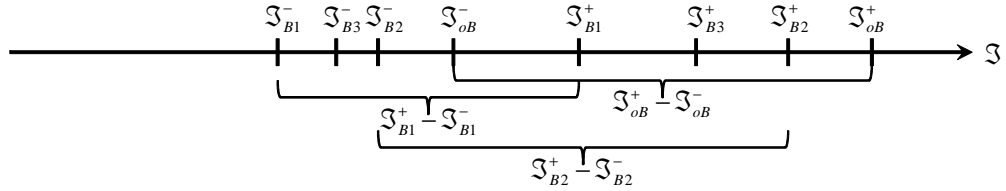
Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen auf die Nettofinanzierungsnachfrage und die Ergebniskongruenz der mikro- und makroökonomischen Betrachtung

Wird nun das zyklische Verhalten zweier Eigenkapitalregime mit den jeweils noch unterschiedlichen Kapitalanforderungen im Konjunkturverlauf mittels der Nettofinanzierungsnachfragen auf makroökonomischer Ebene verglichen (hierbei bezeichnen $A_1^+(i)$ und $A_1^-(i)$ die Kapitalanforderung des Regimes 1 im Boom und in der Rezession, während $A_2^+(i)$ und $A_2^-(i)$ dieses für das Regime 2 kennzeichnen), so folgt aus der Gleichung (85):

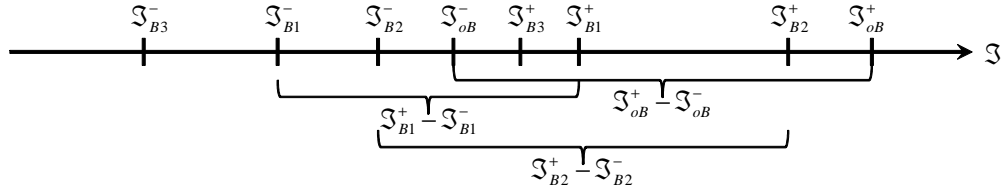
$$\begin{aligned} \mathfrak{S}(i | A_1^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_1^-(i)) &\leq \mathfrak{S}(i | A_2^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_2^-(i)) \\ \left[\frac{A_1^-(i) - A_1^+(i)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I &\leq \left[\frac{A_2^-(i) - A_2^+(i)}{\bar{A} - \underline{A}}\right] I \\ A_1^-(i) - A_1^+(i) &\leq A_2^-(i) - A_2^+(i). \end{aligned} \quad (87)$$

Die Differenz der Nettofinanzierungsnachfrage des Eigenkapitalregimes 1 im Konjunkturverlauf ist stets dann größer als die entsprechende Differenz des Regimes 2, wenn der Unterschied in der Kapitalanforderung des Regimes 1 größer ist als jener bei Regime 2. Formal kann ausgesagt werden: $\mathfrak{S}(i | A_1^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_1^-(i)) > \mathfrak{S}(i | A_2^+(i)) - \mathfrak{S}(i | A_2^-(i))$, wenn $A_1^-(i) - A_1^+(i) > A_2^-(i) - A_2^+(i)$ gilt.

Darstellung a) $\eta\psi\omega < 1$ $\kappa < 1$ $\kappa\psi < 1$



Darstellung b) $\eta\psi\omega > 1$ $\kappa < 1$ $\kappa\psi > 1$



Darstellung c) $\eta\psi\omega > 1$ $\kappa > 1$ $\kappa\psi > 1$

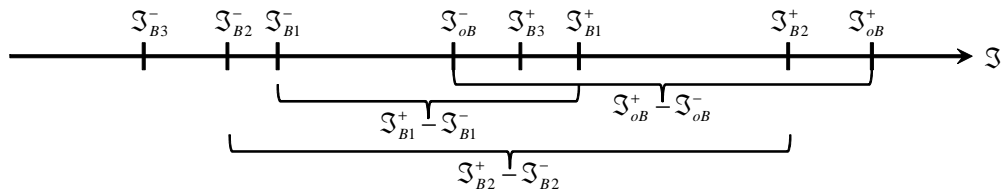


Abbildung 54: Der Vergleich der zyklischen Wirkung der einzelnen Regulierungsregime auf der makroökonomischen Ebene

Somit lassen sich auch die Ergebnisse der mikroökonomischen Untersuchung zum zyklischen Verhalten auf Basis der Kapitalanforderungen der Banken an die Unternehmer auf die Nettofinanzierungsnachfrage und damit auf eine makroökonomische Ebene übertragen. Aus der Umformung (87) kann geschlossen werden, dass die gleichen Bedingungen für das zyklische Verhalten auf der Ebene der Kapitalanforderungen an die Unternehmen auch für die Ebene der Kapitalnachfrage bei einer unterstellten Gleichverteilung des Kapitals A gelten.

Abbildung 54 fasst die auf makroökonomischer Ebene generierten Ergebnisse in einem schematischen Vergleich zusammen.²⁸⁴ Auch hier erfolgt die Darstellung unter verschiedenen Werten für $\eta\psi\omega$, κ und $\kappa\psi$, da diese Kenngrößen kritische Lageparameter für die Nettofinanzierungsnachfragen $\mathfrak{S}(i | A_{B2}^-(i))$, $\mathfrak{S}(i | A_{B3}^-(i))$ und $\mathfrak{S}(i | A_{B3}^+(i))$ darstellen. Der Regulierer kann hierbei ebenfalls mit einer geeigneten Wahl von ω und ψ sowohl eine anti- als auch eine prozyklische Wirkung auf die gesamtwirtschaftliche Kapitalnachfrage ausüben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde daher in Abbildung 54 die durch das Eigenkapitalregime B3 hervorgerufene zyklische Veränderung nicht gesondert ausgewiesen.²⁸⁵

²⁸⁴In Abbildung 54 werden die verschiedenen Ausprägungen der Kapitalnachfrage nur kurz mit $\mathfrak{S}_i^{+/-}$ $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ anstatt der vollständigen Schreibweise gekennzeichnet.

²⁸⁵Für die Darstellung in Abbildung 54 wird angenommen, dass $\mathfrak{S}_{oB}^- < \mathfrak{S}_{B1}^+$ sowie $\mathfrak{S}_{oB}^- < \mathfrak{S}_{B3}^+$ bzw. gleichbedeutend $(1+i)(p+\Delta) > (1+i+\epsilon\gamma)(p+\Delta-\varphi)$ sowie $(1+i)(p+\Delta) > (1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(p+\Delta-\varphi)$ gilt (der konjunkturbedingte Einfluss φ ist groß genug, um den Einfluss der Regulierungen auf das Kreditvergabeverhalten der Banken auszugleichen). Ein betrachtender Vergleich der Wirkung der verschiedenen Regime in jeweils unterschiedlichen Umweltzuständen (also z. B. \mathfrak{S}_{B1}^- mit \mathfrak{S}_{B3}^+) soll aufgrund der geringen praktischen Relevanz hier nicht erfolgen.

Es konnte gezeigt werden, dass die verschiedenen, auf der einzelwirtschaftlichen Ebene wirkenden Eigenkapitalregulierungen über das Kreditvergabeverhalten der Banken einen zyklischen (pro- oder antizyklischen) Einfluss auch auf makroökonomische Kenngrößen (hier: die Nettofinanzierungsnachfrage) und somit auch auf das Marktgleichgewicht des Finanzmarktes ausüben können. Aufgrund verschiedener weiterer Einflussfaktoren auf das Marktgleichgewicht (Form und Lage der Sparfunktion, unterstellte Verteilungsfunktion etc.) ist eine präzise Wirkungsanalyse jedoch nur unter begrenzenden Annahmen möglich.

Bisher wurden die Auswirkungen der verschiedenen Eigenkapitalregime lediglich auf den Finanzmarkt untersucht. Weiträumigere Folgen sind unter Berücksichtigung weiterer Teilmärkte vorstellbar. So kann z. B. der durch ein Eigenkapitalregime hervorgerufene, über den einfachen konjunkturbedingt wirkenden Effekt hinausgehende Kapitalnachfragerückgang zu einer deutlicheren Reduktion der Investitionen, zu weniger Arbeitsplätzen und somit zu einem geringeren volkswirtschaftlichen Einkommen führen, welches wiederum zu einem weiteren konjunkturellen Abschwung beitragen kann.²⁸⁶

5.4 Variationen der betrachteten Modelle

Das zur Analyse verwendete mikroökonomische Modell benutzt die zur Darstellung und zum Vergleich der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien benötigten Bestandteile eines Modells zur Abbildung des Kreditvergabeverhaltens der Banken. Ziel der verschiedenen Vereinfachungen bzw. getroffenen Annahmen ist es, den zyklischen Einfluss der verschiedenen Regulierungen isoliert auf das Finanzierungsverhalten der Banken und somit auf die Ökonomie zu untersuchen sowie die Analyse und den Vergleich nicht unnötig erschwerend zu gestalten. Zusätzliche Aspekte, wie z. B. die Finanzierungsstruktur der Banken, den Interbankenmarkt, das Moral Hazard-Problem bei Bankern oder verschiedene Rettungspolitiken ließen sich zwar in das Modell integrieren, würden aber weitere, möglicherweise die Zielsetzung der Untersuchung verfälschende Effekte hervorrufen. Auch in dem makroökonomischen Modell ließen sich weitere Aspekte modellieren. So könnte z. B. ein zweiter Finanzmarkt, welcher die Nachfrage der Banken nach dem benötigten regulatorischen Eigenkapital abbildet, zusätzlich berücksichtigt werden.²⁸⁷ Des Weiteren ließe sich der konjunkturelle Einfluss durch eine zusätzliche Veränderung der Verteilungsfunktion für das Kapital der Unternehmer in der Ökonomie verstärken.²⁸⁸ Auch bei diesen Modellerweiterungen kann der regulatorisch bedingte Einfluss durch weitere Effekte, wie z. B. Risikostruktur der Anleger bei einem zusätzlichen Finanzmarkt oder weitere Formen

²⁸⁶Da bei einer Betrachtung weiterer Teilmärkte noch zusätzliche Einflussgrößen (wie z. B. Verhalten der Beschäftigten, Faktoren des Konsumgütermarktes etc.) zu berücksichtigen sind, welche die einzelnen Marktgleichgewichte beeinflussen können, soll hier von einer Ausdehnung der analytischen Untersuchung abgesehen werden.

²⁸⁷Ein zweiter Finanzmarkt für das Eigenkapital der Banken lässt sich mit den zusätzlichen Verlustrisiken aus Sicht der Anleger bei einer direkten Anlage aufgrund der Nachrangigkeit im Vergleich zu einer, meist mittels einer gesonderten Sicherung verbundenen, Einlagenfinanzierung begründen. Wird von der Existenz einer Einlagensicherung abstrahiert und für alle Kapitalgeber der Bank eine gleichrangige Aufteilung im Insolvenzfall unterstellt, so kann die Kapitalnachfrage der Bank in der dargestellten Form modelliert werden.

²⁸⁸Wenn für diese Modellerweiterung unterstellt ist, dass durch den konjunkturellen Einfluss alle Unternehmer gleichermaßen betroffen werden, sollte für die Verteilungsfunktion des Kapitals im Boom eine stochastische Dominanz erster Ordnung über die Verteilungsfunktion des Kapitals in der Rezession gelten. Soll diese Annahme nicht getroffen werden, so genügt die stochastische Dominanz zweiter Ordnung.

der Verteilungsfunktion bei einer konjunkturellen Abnahme des gesamtwirtschaftlichen Kapitals, verfälscht werden. Eine weitestgehend isolierte Betrachtung der zyklischen Wirkung ist auch hier dann kaum noch möglich. Die Wirkung der Aufhebung verschiedener Annahmen bzw. mögliche Erweiterungen der Modelle sollen in diesem Abschnitt kurz diskutiert werden.

In den betrachteten Modellen wurde die Annahme getroffen, dass das Projekt nur bei einem ordentlichen Verhalten des Unternehmers finanzierungswürdig sei (es gilt somit $(p + \Delta - \varphi) R > I > pR + B$ bzw. $(p + \Delta - \varphi) R > (1 + i) I > pR + B$). Würde die Annahme aufgehoben und wäre das Projekt des Unternehmers jeweils auch bei einem schlechten Verhalten des Unternehmers finanzierungswürdig (es gilt somit $(p - \varphi) R + B > I$ bzw. $(p - \varphi) R + B > (1 + i) I$), so würde in den jeweiligen Grundmodellen keine Kreditrationierung auftreten, da die Bank jedes Projekt finanzieren würde, solange $(p - \varphi) R_B = I - A$ bzw. $(p - \varphi) R_B = (1 + i) (I - A)$ gilt. Der Unternehmer würde das Projekt stets durchführen wollen, sofern $(p - \varphi) R_U + B \geq A$ bzw. $(p - \varphi) R_U + B \geq (1 + i) A$ gilt. Beide Bedingungen zusammen sind wegen $(p - \varphi) R + B > I$ bzw. $(p - \varphi) R + B > (1 + i) I$ erfüllt. Ohne eine Kreditrationierung würde sich jedoch kein zyklischer Effekt der Eigenkapitalregimes zeigen lassen. Sind in einer Ökonomie somit stets alle Projekte finanzierungswürdig (auch bei einem schlechten Verhalten des Unternehmers), so würde kein zyklischer Effekt über den Kanal der Veränderung des Bankenverhaltens aufgrund geänderter Eigenkapitalbedingungen auftreten.²⁸⁹

Eine weitere Annahme betrifft die begrenzte Haftung des Unternehmers. Würde der Unternehmer im Grundmodell über eine zusätzliche Sicherheit im Wert von C verfügen, welche er für den Fall des Misserfolges an die Bank verpfändet, so lässt sich zeigen, dass dies genau dem Fall entspricht, als wenn der Unternehmer die Sicherheit als zusätzliches Kapital $A + C$ in die Finanzierung mit einbringt. Für das Grundmodell ergeben sich insofern - außer einer Verkomplizierung des Rechenweges - daraus für die Modellergebnisse keine Veränderungen. Die Fragestellung der zusätzlichen Sicherstellung wird jedoch bei der Berücksichtigung der Eigenkapitalrichtlinien relevant. Die Baseler Eigenkapitalrichtlinien erlauben für bestimmte, besonders werthaltige Sicherheiten (wie Barsicherheiten, Bürgschaften von OECD-Staaten, erst-rangige Grundpfandrechte etc.) die Einordnung der mit diesen Sicherheiten herausgelegten Finanzierungen in für die Bank günstigere Risikoklassen mit geringeren Risikogewichten als die unbesicherten Finanzierungen. In dem Modell wäre somit die Implementierung einer weiteren Ebene - die Kennzeichnung der Werthaltigkeit der Sicherheit und das daraus folgende Risikogewicht - erforderlich. Alternativ lässt sich dies jedoch auch vereinfachend im Modell abbilden, indem für die Ermittlung der Risikoaktiva die Sicherheit gegen die Finanzierung angesetzt werden kann und diese somit die Kosten der regulatorisch bedingten Eigenkapitalhaltung beeinflussen. Erlaubt das modellierte Eigenkapitalregime dann die Anrechnung des vollen Wertes der Sicherheit auf die herausgelegte Finanzierung, so lässt sich auch hier zeigen, dass es unerheblich ist, ob die zusätzliche Sicherheit nur im Falle des Misserfolges oder als zusätzliches Kapital des Unternehmers eingebracht wird. Auch hier ergeben sich für die Modellergebnisse keine Veränderungen. Änderungen an den Modellergebnissen können sich jedoch ergeben, wenn die Sicherheit unter den modellierten Eigenkapitalregimen nur zu einem bestimmten Ansatz gegen die Finanzierung an-

²⁸⁹In dieser Diskussion wurden aus Übersichtlichkeitsgründen nicht die verschiedenen Anforderungen der Eigenkapitalunterlegungen entsprechend der jeweiligen Regime berücksichtigt. Die exakten Bedingungen hierfür lauten: $(p - \varphi) R + B - \epsilon\gamma(I - A) > I$ bzw. $(p - \varphi) R + B - \epsilon\gamma(I - A) > (1 + i) I$ sowie bei $\kappa\psi > 1$: $(p - \varphi) R + B - \epsilon\kappa\psi\gamma(I - A) > I$ bzw. $(p - \varphi) R + B - \epsilon\kappa\psi\gamma(I - A) > (1 + i) I$.

gerechnet werden kann. Insofern ergibt sich hier eine Erweiterungsmöglichkeit der Analyse der zyklischen Wirkungen der unterschiedlichen Eigenkapitalregime unter Berücksichtigung der jeweiligen Anrechnungsmöglichkeiten der Sicherheiten.²⁹⁰

Des Weiteren wird in den Modellen stets angenommen, dass die Bank die Finanzierung des Unternehmers vornimmt, wenn sie einen erwarteten Gewinn von Null realisiert. Diese Annahme wird mit der vollständigen Konkurrenz der Banken untereinander begründet. Es kann gezeigt werden, dass die Aufhebung dieser Annahme und die Unterstellung, dass die Bank die Finanzierung des Unternehmers begleitet, wenn sie mindestens einen Gewinn von Null realisiert, keine Änderungen an den Modellergebnissen hervorruft. Dagegen kann eine Forderung einer Mindestmarge aus dem Kreditgeschäft unter Berücksichtigung der verschiedenen Eigenkapitalregime zu Variationen der Modellergebnisse führen und die jeweiligen zyklischen Effekte weiter beeinflussen.²⁹¹

Der konjunkturelle Einfluss ist in der Modellerweiterung von Holmström/Tirole (1997) über unterschiedliche Erfolgswahrscheinlichkeiten des Projektes (im Boom: $p + \Delta$ bzw. p und in der Rezession $p + \Delta - \varphi$ bzw. $p - \varphi$) berücksichtigt worden. Prinzipiell kann dies auch über unterschiedlich hohe Projekterträge mit R^+ im Boom und R^- in der Rezession erfolgen. Auch in diesem Fall können grundsätzlich die gleichen zyklischen Modellergebnisse wie in dem verwendeten Modellrahmen - abgesehen von variierten Parameterwerten - gezeigt werden, obgleich sich die Analyse dann aufwendiger gestaltet.²⁹²

Eine weitere Annahme betrifft die auf null normierten Kosten der Finanzierung der Bank über die Hereinnahme von Einlagen. Auch hierbei lässt sich zeigen - abgesehen von variierten Parameterwerten -, dass sich unter Berücksichtigung von Kosten der Einlagenannahme in Höhe von ϵ_D mit $0 < \epsilon_D < \epsilon$ die Modellergebnisse der bisherigen Untersuchung zu den zyklischen Effekten bestätigen lassen.²⁹³

Das in dem Analyseteil verwendete Modell zur Untersuchung der zyklischen Effekte geht von festen Ertrags- und Investitionsbeträgen aus. Generell lässt sich auch ein Modellrahmen mit variablen Erträgen entsprechend der Investitionshöhe in Form von RI sowie BI für den Moral Hazard-Effekt des Unternehmers anwenden. Auch in dieser Modellanpassung lassen sich die Ergebnisse der bisherigen Untersuchung zu den zyklischen Effekten zeigen.²⁹⁴

In den betrachteten mikroökonomischen Modellen ist ein angepasster Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997), wobei die Bank als direkter Finanzier des Unternehmers angesehen wird, zugrundegelegt worden. Diese Anpassung erfolgte, um die Wirkung der Eigenkapitalanforderungen im Konjunkturverlauf isoliert betrachten zu können und hierfür zusätzliche Wechselwirkungen mit Moral Hazard-Effekten der Bank auszuschließen. Wird eine indirekte Finanzierung der Bank entsprechend

²⁹⁰Die dargestellten Zusammenhänge werden im Appendix **A5.4a** gezeigt. Aufgrund der zunehmenden Komplexität wird im Rahmen dieser Analyse auf die Detailuntersuchung möglicher zyklischer Effekte aufgrund unterschiedlicher Behandlung der Sicherheiten unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen verzichtet. Da die anrechenbaren Sicherheiten im Vergleich zu den Finanzierungen in der Regel nur eine untergeordnete Rolle spielen, erscheint diese Vorgehensweise zur Analyse des Haupteffektes der zyklischen Wirkung vertretbar.

²⁹¹Die Folge dieser Variation wird im Appendix **A5.4b** gezeigt. Auch hier wird aus Gründen einer sonst zunehmenden Komplexität auf die Detailuntersuchung der von den Banken geforderten Mindestmargen und deren Wirkung innerhalb der verschiedenen Eigenkapitalregime verzichtet. Da auch hier die von den Banken geforderten Mindestmargen im Vergleich zu den übernommenen Finanzierungen in der Regel wertmäßig nur eine untergeordnete Rolle spielen, erscheint diese Vorgehensweise zur Analyse des Haupteffektes der zyklischen Wirkung vertretbar.

²⁹²Diese Modellvariation ist im Appendix **A5.4c** dargestellt.

²⁹³Diese Modellerweiterung wird im Appendix **A5.4d** betrachtet.

²⁹⁴Diese Modellerweiterung wird im Appendix **A5.4e** betrachtet.

des Grundmodells nach Holmström/Tirole (1997) auf die in diesem Kapitel modellierte Fragestellung angewendet, wobei die Bank hierbei auch noch die Funktion des Monitors des Unternehmers übernimmt, so lassen sich bis auf eine Besonderheit grundsätzlich (abgesehen von den aufgrund der Modellerweiterung variierten Parameterwerten) die gleichen zyklischen Ergebnisse generieren wie in der Analyse einer direkten Finanzierungsbeziehung. Aufgrund der zusätzlichen Dimension - der Kontrolle des Unternehmers durch die Bank - kann von den Kontrollkosten eine den zyklischen Effekt dämpfende Wirkung ausgehen, sofern das zugrundeliegende Eigenkapitalregime von den Banken im Konjunkturverlauf unterschiedlich hohe Risikogewichte bzw. Kapitalpolster verlangt. Diese Besonderheit ist jedoch nicht ausreichend, um die grundlegenden Ergebnisse zu den zyklischen Effekten aufgrund des bisher verwendeten, angepassten Modellrahmens zu verändern. Insofern erscheint die Verwendung eines übersichtlicheren Modellrahmens zur Darstellung und Analyse der zyklischen Effekte der verschiedenen Kernelemente der unterschiedlichen Eigenkapitalregulierungen durchaus vertretbar.²⁹⁵

Um die zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien möglichst isoliert von weiteren Einflüssen im Kontext der Banking-Problematik untersuchen zu können, ist zur Abbildung der Kreditbeziehung zwischen der Bank und dem Unternehmer ein Moral Hazard-Ansatz gewählt worden. Dieser Modellrahmen eignet sich hierbei besonders, da mit ihm die Modellierung einer Finanzierungsbeziehung ausgehend von dem Verhalten eines Unternehmers bis hin zur Teilnahme der Bank an der Finanzierung in einem überschaubaren Rahmen möglich ist. Ein Adverse Selection-Modellansatz z. B. eignet sich hierfür nicht in einem vergleichbaren Maße. Zwar lässt sich in dieser Modellierung auch die Finanzierungsbeziehung zwischen einer Bank und unterschiedlichen Unternehmertypen abbilden, allerdings besitzt die Kenngröße des von dem Unternehmer in die Finanzierung einzubringenden Kapitals A zur Erlangung einer Finanzierung nicht die gleiche Bedeutung wie in einem Moral Hazard-Ansatz. In dem Moral Hazard-Ansatz kann das von dem Unternehmer in die Finanzierung einzubringende Kapital A als tatsächliche Kreditrationierung der Bank interpretiert werden, während in einer Adverse Selection-Modellierung das von dem Unternehmer in die Finanzierung einzubringende Kapital A als Selektionsmechanismus der verschiedenen Unternehmertypen verstanden werden muss. Dieser Aspekt spiegelt sich auch in der prinzipiellen Vorgehensweise der unterschiedlichen Modellierungsstrategien wider:

- in der Moral Hazard-Modellierung wird zur Ermittlung des von dem Unternehmer einzubringenden Kapitals A von dem Unternehmerverhalten ausgegangen und die Teilnahmebedingung der Bank daraufhin abgeleitet,
- während in einem Adverse Selection-Modellansatz ausgehend von der Teilnahmebedingung der Bank der Anreiz der verschiedenen Unternehmertypen zur Teilnahme an einer Finanzierungsbeziehung über das von den jeweiligen Unternehmertyp einzubringende Kapital A ermittelt wird.

In der Folge kann z. B. das durch den Unternehmer einzubringende, variierende Kapital A nicht als konjunkturzyklische Schwankung der Finanzierungsbedingungen interpretiert werden. Allerdings kann über die Teilnahmebedingung der Bank $R_B = R - R_U$ in dem Adverse Selection-Ansatz prinzipiell auch die zyklische Wir-

²⁹⁵Im Appendix **A5.4f** wird der Modellansatz einer indirekten Finanzierung des Unternehmers durch die Bank unter Einbezug der Monitoringfunktion dargestellt sowie die Besonderheit der den zyklischen Effekt dämpfenden Wirkung analysiert.

kung unterschiedlicher Eigenkapitalregime in ähnlicher Weise wie in dem Moral Hazard-Ansatz gezeigt werden:²⁹⁶

- eine prozyklische Wirkung eines risikosensiblen im Vergleich zu einem risikoinsensiblen Regime,
- die Möglichkeit der Verringerung einer prozyklischen Wirkung (bis hin zu einer antizyklischen Wirkung) durch ein antizyklisches Kapitalpolster,
- die Verstärkung der prozyklischen Wirkung durch eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung in einem risikosensiblen Regime in Vergleich zu einem risikoinsensiblen Regime etc.

Bei einer solchen Untersuchung auf Basis der regulierungsspezifischen Teilnahmebedingungen der Bank ist allerdings zu berücksichtigen, dass damit noch nicht gezeigt ist, ob auch tatsächlich ein Finanzierungsverhältnis zwischen der Bank und den verschiedenen Unternehmertypen zustande kommt. Inwiefern eine Finanzierung tatsächlich erfolgt, hängt von der Erfüllung der jeweiligen Teilnahmebedingungen der verschiedenen Unternehmertypen sowie dem sich daraus ergebenden Gleichgewicht (Quersubventionierung oder Trennung der Unternehmertypen) ab. Des Weiteren ist zu beachten, dass weitere Einflüsse der Finanzierungsbeziehung in die Ergebnisse einfließen. So sind zur Aufhebung der Informationsasymmetrien über die Eigenschaften des Unternehmers bzw. der Qualität der Kredite von der Bank entsprechende Instrumente wie Signaling oder Screening erforderlich. Andernfalls kann die Bank die fehlenden Informationen und ein Gleichgewicht mit einer Quersubventionierung der guten und schlechten Projekte akzeptieren. Insbesondere bei Anwendung einer risikobasierten Eigenkapitalanforderung besteht für die Bank ein zusätzlicher Anreiz zur Aufhebung der Informationsasymmetrie, um ein geringeres Risikogewicht und somit eine für sie günstigere Eigenkapitalunterlegung zu erreichen. Die Maßnahmen zur Aufhebung der Asymmetrien wirken z. B. über zusätzliche Kosten der Zertifizierung etc. auf die Ergebnisse einer Untersuchung der zyklischen Effekte der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien ein, sodass eine weitestgehend isolierte Untersuchung der zyklischen Effekte kaum noch möglich ist. Insgesamt lassen sich somit drei zentrale Aspekte für die Wahl eines Moral Hazard-Ansatzes zur Untersuchung der zyklischen Effekte verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien im Vergleich zu einem Adverse Selection-Ansatz aufzählen:

1. die unterschiedliche Zielsetzung der beiden Modellierungsarten, welche sich allerdings über die Betrachtung der entsprechenden Zielkenngröße (das von dem Unternehmer einzubringende Kapital A im Vergleich zu der zu betrachtenden Teilnahmebedingung der Bank R_B) ausgleichen lässt,
2. die Notwendigkeit einer deutlich komplexeren Analyse in einem Adverse Selection-Ansatz (aufgrund der vorzunehmenden Prüfungen der jeweiligen Gleichgewichte und Teilnahmebedingungen der Unternehmertypen, da die Erfüllung der Teilnahmebedingung der Bank alleine nicht das Zustandekommen der Finanzierungsbeziehung bedingt) und
3. das geringere Ausmaß einer möglichst isolierten Betrachtung in einem Adverse Selection-Ansatz (insbesondere bei Beachtung weiterer Maßnahmen zur Aufhebung der Informationsasymmetrien zwischen der Bank und den jeweiligen Unternehmertypen).

²⁹⁶Im Appendix **A5.4g** werden diese Ergebnisse in einem Grundmodell der Adverse Selection bei einem Gleichgewicht mit einer Quersubventionierung der guten und schlechten Projekte vorgestellt.

Auch hinsichtlich der makroökonomischen Untersuchung der zyklischen Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen lassen sich zahlreiche Erweiterungen bzw. zusätzliche Aspekte in die Modelle integrieren. Denkbar wäre hier z. B. die zusätzliche Betrachtung von Alternativmärkten zur Finanzierung der Unternehmer bzw. zur Kapitalanlage der Sparer wie dem Aktien- und/oder Rentenmarkt. Das Ziel der Betrachtung der Ergebnisse der mikroökonomischen Analyse in einem makroökonomischen Umfeld ist es, aufzuzeigen, inwiefern sich das einzelwirtschaftlich wirkende Kreditvergabeverhalten der Banken aufgrund der unterschiedlichen Regulierungen auf einer makroökonomischen Ebene widerspiegeln kann und welche weiteren Problemfelder bei einer volkswirtschaftlichen Aggregation einzelwirtschaftlicher Faktoren auftreten können. Insofern soll an dieser Stelle nicht weiter auf zusätzliche, das Marktgleichgewicht beeinflussende Faktoren eingegangen werden. Die Berücksichtigung solcher weiterer Faktoren erschwert zusätzlich eine Analyse der zyklischen Effekte aufgrund einer zu untersuchenden Einflussgröße (hier den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen) und wirft weitere Fragen hinsichtlich der Zuordnung der einzelnen Effekte bei mehreren unterschiedlichen Einflussgrößen auf.²⁹⁷

In den betrachteten Modellen lassen sich nicht alle Details der verschiedenen Eigenkapitalrichtlinien abbilden. Zum einen würden sonst die für die Analyse zu verwendenden Modelle zu komplex gestaltet und die gezeigten Effekte der Hauptmerkmale der unterschiedlichen Eigenkapitalrichtlinien möglicherweise durch periphere, nur für ausgewählte Bereiche der Banken bedeutsame Bestimmungen beeinflusst, sodass sich nötigenfalls nicht mehr eindeutige Aussagen treffen lassen. Zum anderen lassen sich nicht alle Details der Baseler Eigenkapitalrichtlinien eindeutig quantifizieren. Das Ausmaß und die Wirkung mancher Bestimmungen, insbesondere der zweiten und dritten Säule der Baseler Eigenkapitalrichtlinien, lassen sich aus den offiziellen Verlautbarungen nicht erkennen. Hierzu sind separate Grundlagenforschungen anhand der praktischen Umsetzung dieser Bestimmungen erforderlich. Des Weiteren hat das BCBS zu manchen Teilbereichen der Regulierung noch keine abschließende Entscheidung getroffen und versucht das Ausmaß der Wirkung verschiedener Instrumente in der Bankenpraxis in Testphasen bzw. Übergangsphasen mit Anpassungsoptionen zu ermitteln. Diese Praxis konnte in der Transitionsphase von Basel II auf Basel III, insbesondere im Rahmen der Übergangsregulierung (sog. Basel 2,5), festgestellt werden.

Abschließend sollen noch die Wirkungen zweier bisher unberücksichtigter und z. T. weniger quantifizierbarer Aspekte der Baseler Eigenkapitalrichtlinien kurz diskutiert werden: die Glättung der Höhe der Risikogewichte im Konjunkturverlauf bei Verwendung von sog. „through-the-cycle“-Risikobewertungen und die Anforderung an die Banken zur Anwendung von härterem Eigengeneralkapital im Rahmen von Basel III.

Eine Glättung der Risikogewichte im Konjunkturverlauf entspricht in den betrachteten Modellen einer Verringerung der Differenz der Risikogewichte ($\kappa - \eta$) bzw. ($\kappa - \omega\eta$). Gemäß Gleichung (69) führt eine Verringerung der Differenzen der Risikogewichte zu einer antizyklischen Wirkung der Eigenkapitalregime B2 und B3. Insofern kann bei Anwendung von sog. „through-the-cycle“-Risikobewertungen auf eine den zyklischen Charakter dämpfende Wirkung bei den Eigenkapitalregimen Basel II und Basel III geschlossen werden.

Sog. weiches Eigenkapital wie Vorsorgereserven, Genußrechtskapital, kumulative Vorzugsaktien etc. zeichnen sich durch eine geringere Haftung und i. d. R. geringere Mitspracherechte der Kapitalgeber im Vergleich zu hartem Eigenkapital wie dem

²⁹⁷Diese Analyse gestaltet sich umso schwieriger, je stärker sich die verschiedenen Einflussgrößen gegenseitig beeinflussen.

Stammkapital aus. Im Vergleich zu dem weichen Eigenkapital ist das Halten von hartem Eigenkapital - mit einer entsprechend höheren Haftung und weitreichenden Mitspracherechten - für die Banken i. d. R. mit höheren Kosten verbunden.²⁹⁸ Insofern lässt sich die Anforderung an die Banken zur Anwendung eines härteren Eigenkapitals im Rahmen von Basel III mit einer Erhöhung der Kosten des Eigenkapitals ϵ modellieren. Die Erhöhung der Kosten des Eigenkapitals ϵ entspricht in den betrachteten Modellen rechnerisch der Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ gemäß Gleichung (68).²⁹⁹ Somit kann auf die Ergebnisse der Analyse zur Betrachtung einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ zurückgegriffen werden. Handelt es sich bei dem Regime B3 um eine eher risikoinsensible Regulierung, sodass sich die Vereinfachung $\kappa = \eta\omega$ begründen lässt, so gilt: $\frac{\partial(A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial\epsilon} = -\frac{\kappa\psi\varphi\gamma}{(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0$. In diesem Fall wirkt ein Anstieg der Eigenkapitalkosten bzw. hierbei gleichbedeutend eine Anforderung zum Halten eines härteren Eigenkapitals antizyklisch auf das Kreditvergabeverhalten der Bank. Bei einem risikosensiblen Regime B3 unter Anwendung der Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ gilt: $\frac{\partial(A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial\epsilon} = \frac{\kappa\psi\gamma(p+\Delta-\varphi)}{(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0$. Es ist eine prozyklische Wirkung bei dem Regime B3 bei einer Erhöhung der Eigenkapitalkosten bzw. einer Anforderung zum Halten eines härteren Eigenkapitals festzustellen.

5.5 Ein Fazit zur Untersuchung der zyklischen Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen

Auf einer einzelwirtschaftlichen Ebene konnte innerhalb des betrachteten Modellrahmens eine zyklische Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalanforderungen aufgrund des Kreditvergabeverhaltens der Bank an den Unternehmer im Konjunkturverlauf gezeigt werden. Die Einführung von Eigenkapitalanforderungen für Banken führt dabei zwar generell zu einer höheren Kreditanforderung der Bank gegenüber dem Unternehmer (unabhängig von der genauen Ausgestaltung der eingeführten Regulierung), im Fall einer risikoinsensiblen Regulierung ähnlich wie Basel I kann jedoch insgesamt eine antizyklische Wirkung festgestellt werden. Hierbei werden gerade die frühen Arbeiten zu den zyklischen Effekten von Basel I präzisiert, in denen häufig die gestiegenen Eigenkapitalanforderungen und das daraus resultierende Bankenverhalten mit strengeren Kreditvorschriften für Unternehmer etc. mit einer den Konjunkturzyklus verstärkenden (prozyklischen) Wirkung gleichgesetzt werden, ohne dabei das Ausmaß der höheren Kreditanforderungen der Banken unter Basel I im Konjunkturzyklus mit dem Ausmaß der Kreditanforderungen der Banken einer Regulierung ohne entsprechende Vorschriften in dem gleichen Konjunkturzyklus zu vergleichen. Obwohl die Kreditanforderungen der Banken an die Realwirtschaft aufgrund der strengeren Eigenkapitalanforderungen ansteigen (wie es in der Literatur häufig dargestellt wird), kann zumindest modelltheoretisch gezeigt werden, dass im Konjunkturzyklus das Ausmaß der Kreditanforderungen unter Basel I im Vergleich zu einer Regulierung ohne entsprechende Eigenkapitalvorschriften abnimmt und somit insgesamt ein antizyklischer Effekt auftritt.

Bei Einführung einer risikosensiblen Eigenkapitalanforderung (ähnlich wie Basel II oder Basel III) kann je nach Ausgestaltung der einzelnen Regeln bzw. anzuwen-

²⁹⁸Hierbei seien nicht nur die höheren Renditeforderungen der Kapitalgeber bei Übernahme einer höheren Haftung zu nennen, sondern auch die weitreichenden Mitspracherechte und daraus resultierend die Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Bank durch die Aktionäre.

²⁹⁹Es sind jeweils die Parameter ϵ und γ auszutauschen, da nun nach ϵ abgeleitet wird und die Parameter ϵ und γ jeweils multiplikativ in gleich hohen Potenzen verknüpft sind.

denden Parametern sowohl eine anti-, als auch eine prozyklische Wirkung generiert werden. Dabei gilt: je risikosensibler die einzelnen Regeln ausgestaltet werden (je stärker die Eigenkapitalanforderung mit dem Risiko steigt), desto prozyklischer reagiert die Regulierung. Unter Basel III haben die Aufsichtsinstanzen hierbei zusätzlich die Möglichkeit, den prozyklischen Einfluss mittels Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters (im Modell mittels ω) zu mindern oder sogar umzukehren.

Ein Wechsel von einem risikoinsensiblen auf ein risikosensibles System (z. B. von Basel I auf Basel II) führt zwar zu Erleichterungen in der Kreditvergabe in risikoarmen Zeiten (Boom), kann allerdings auch zu erschwerten Kreditbedingungen in risikoreichen Phasen (Rezession) führen (im Modell: immer dann wenn $\kappa > 1$ gilt). Insgesamt kann bei einem solchen Systemwechsel auf Modellebene ein prozyklischeres Verhalten festgestellt werden. Wird eine risikosensible Regulierung mit einem antizyklischen Element ausgestattet (wie z. B. unter Basel III mit einem antizyklischen Kapitalpolster), so kann je nach Ausgestaltung der einzelnen Anforderungsparameter eine antizyklische Wirkung im Vergleich zu den Vorgängerregulierungen erreicht werden. Je höher hierbei die Betonung auf dem antizyklischen Element liegt (im Modell: je höher ω), desto deutlicher wirkt der antizyklische Einfluss dieses Instrumentes.

Eine Erhöhung der Eigenkapitalnorm führt in dem betrachteten Modell stets zu einer Erhöhung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer und somit zu erschwerten Finanzierungsbedingungen. Bei risikoinsensiblen Regulierungen, wie z. B. Basel I sowie Regulierungen mit geringen Bewertungsänderungen bei gestiegenen Risiken, bewirkt eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen einen antizyklischen Effekt auf das Kreditvergabeverhalten der Banken. Dagegen führt eine Erhöhung der Bankenanforderungen bei risikosensiblen Regulierungen mit hohen Bewertungsänderungen bei gestiegenen Risiken zu einer prozyklischen Wirkung.

Die Ergebnisse der einzelwirtschaftlichen Untersuchung können auch auf einer aggregierten volkswirtschaftlichen Ebene unter bestimmten Annahmen gezeigt werden. Gilt für das Kapital der Unternehmer eine Gleichverteilung, so lassen sich die einzelwirtschaftlich generierten zyklischen Wirkungen der verschiedenen Eigenkapitalnormen auch auf einer makroökonomischen Ebene bestätigen. Werden dagegen andere Verteilungsfunktionen zugrunde gelegt, so ist die gesamtwirtschaftliche Wirkung der Regulierung an sich bzw. die Veränderung der Regulierung abhängig von der Form der Verteilungsfunktion sowie den die Veränderung betreffenden genauen Werten der Funktion. Neben der Verteilungsfunktion des Kapitals der Unternehmer hat auch die genaue Beschaffenheit der Kapitalangebots- und Kapitalnachfragefunktion (weitere Parameter, welche die Form und Lage der entsprechenden Funktionen determinieren) einen entscheidenden Einfluss auf das Marktgleichgewicht und somit auf die volkswirtschaftlich wirkende zyklische Reaktion. Sind solche weiteren Faktoren, wie z. B. lokal wirkende unterschiedliche Zinselastizitäten oder gar die Berücksichtigung von Alternativmärkten zur Kapitalanlage bzw. Kapitalbeschaffung, wie Aktien- oder Rentenmärkte, auch noch zu berücksichtigen, ist eine weitestgehend isolierte Betrachtung der Wirkung unterschiedlicher Eigenkapitalnormen auf makroökonomischer Ebene dann nur noch eingeschränkt bzw. kaum noch möglich.

In der Literatur werden verschiedene Vorschläge diskutiert, um die prozyklischen Effekte der Eigenkapitalnormen zu verringern:

- die Glättung der Inputdaten für die Ermittlung der Risikoaktiva und somit des erforderlichen Eigenkapitals mittels Nutzung sog. „through-the-cycle“ bzw. weiter vorausschauenden Schätzungen für die Ausfallwahrscheinlichkeit und die Ausfallhöhe (Catarineu-Rabell et al., 2005 sowie Pederzoli/Torricelli, 2005),

- die Glättung oder zyklische Anpassung des Outputs der durch die Regulierung vorgeschriebenen Formel zur Ermittlung der Eigenkapitalanforderung (Repullo et al., 2010),
- die Forderung zum Aufbau von Kapitalpolstern in konjunkturellen Boomphasen, wobei die Entscheidung auf konjunkturrempfindlichen Variablen wie Gewinne der Banken und Kreditwachstum basieren soll (CEBS, 2009),
- die Verpflichtung zur Bildung antizyklischer Rückstellungen aus den Gewinnen der Bank (Burroni et al., 2009) sowie
- dem Vertrauen auf Contingent Convertible Bonds³⁰⁰ oder anderen Formen der Eigenkapitalversicherungen (Kashyap et al., 2008).

Die ersten beiden Vorschläge zielen mit ihrem Fokus einer längerfristig orientierten Risikobetrachtung auf eine Verringerung der Risikosensibilität der Eigenkapitalnorm. Dies lässt sich in dem hier betrachteten mikroökonomischen Modell mittels einer Verringerung der Differenz der Risikogewichte $\kappa - \eta$ abbilden. Die Verringerung der Risikosensibilität führt hierbei zu einer antizyklischen Wirkung auf das Kreditvergabeverhalten der Banken. Der dritte Vorschlag ähnelt dem mit der Regulierung Basel III umgesetzten antizyklischen Eigenkapitalpolster; lediglich die Indikatoren zur Entscheidung der Aufsichtsbehörden, wann das Polster aufzubauen ist und wann es durch die Banken genutzt werden kann, unterscheiden sich.³⁰¹ Die Möglichkeiten der Generierung antizyklischer Effekte mittels des antizyklischen Kapitalpolsters wurden im Modell ausführlich aufgezeigt.³⁰² Die Verpflichtung zur Bildung antizyklischer Rückstellungen aus den Gewinnen der Bank (vierter Vorschlag) wirken entsprechend den mit Basel III umzusetzenden antizyklischen Eigenkapitalpolstern; während bei letzteren die Bank bei Anordnung des Aufbaus antizyklischer Polster durch die Aufsichtsbehörde einer Einschränkung der Gewinnverwendungsmöglichkeit bis zum Aufbau des Polsters unterliegt, wird die Bank bei dem vierten Vorschlag in guten Zeiten verpflichtet, Gewinnanteile in Rückstellungen für schlechtere Zeiten einzustellen. Dem Vorschlag folgend, den Eigenkapitalversicherungen mehr Vertrauen zu schenken, würde zwar einen Teil der gesamtwirtschaftlichen Kosten bei Schieflagen von Banken auf den privaten Sektor verschieben³⁰³, eine Lösung des Problems der prozyklischen Wirkung der Eigenkapitalanforderungen ist damit aber nicht garantiert. Anstatt höherer Eigenkapitalkosten müsste die Bank bei einer risikoorientierten Versicherung entweder höhere Versicherungsprämien bei gestiegenen Risiken berücksichtigen oder aber das Kreditgeschäft unterlassen. Beides kann eine prozyklische Wirkung zur Folge haben.³⁰⁴

³⁰⁰Bei Contingent Convertible Bonds handelt es sich um nachrangige Schuldverschreibungen, welche bei Eintritt bestimmter Wandlungskriterien automatisch in Eigenkapital umgewandelt werden.

³⁰¹Siehe hierzu auch die Kritik von Repullo/Saurina (2011).

³⁰²Sowohl die Einführung eines antizyklischen Eigenkapitalpolsters als auch die Erhöhung eines bestehenden Polsters bewirken antizyklische Effekte.

³⁰³Dies gilt zumindest solange der Versicherer zahlungsfähig bleibt.

³⁰⁴In dem hier betrachteten Modell verändert sich bei der Versicherungslösung die Teilnahmebedingung der Bank dahingehend, dass anstelle der Eigenkapitalkosten die Kosten der Versicherung zu berücksichtigen sind. Handelt es sich um eine risikosensibel bepreiste Versicherung, so kann analog den Ausführungen zu einer risikosensiblen Eigenkapitalanforderung eine prozyklische Wirkung ermittelt werden.

6 Politikimplikationen und Schlussbetrachtungen

Die Fragestellung, warum das Eigenkapital und in jüngster Zeit auch die Liquidität der Banken reguliert werden sollte, wird häufig mit den Argumenten

- eines Schutzes der Gemeinschaft vor den gesamtwirtschaftlichen Kosten eines Zusammenbruches einzelner oder mehrerer Banken,
- einer Verringerung der Agency-Problematik aufgrund von Informationsasymmetrien,
- einer Vermeidung eines weiteren Absinkens der Marktdisziplin aufgrund der Zunahme des Sicherheitsnetzes (wie den Einlagensicherungen etc.) und
- einer Reduzierung systemischer Risiken

beantwortet (Berger et al., 1995). Die eingangs in dieser Arbeit aufgezeigte Zielsetzung der Baseler Regulierungsakkorde orientiert sich sehr stark an dieser Argumentation, wenngleich die in der Literatur aufgeführten und aus gesellschaftlicher Sicht allgemein gehaltenen Argumente durch das BCBS in eine spezifischere Zielsetzung in Hinblick auf die Tätigkeit der Banken überführt wurde. Die bisherigen Untersuchungen der verschiedenen Regulierungsvorschläge erfolgten zumeist aus der aus gesellschaftlicher Sicht allgemein gehaltenen unspezifischen Betrachtungsweise. Diese Arbeit dagegen analysiert die Regulierungen aus Sicht der spezifischen Zielsetzung des BCBS und wirft einen detaillierten Blick auf die Wirkung der regulatorischen Anforderungen auf die mit der kommunizierten Zielstellung verbundenen Problemfelder.

In den drei Analysekapiteln wurden die unterschiedlichen Hauptcharakteristika der verschiedenen Baseler Regulierungsakkorde (Basel I bis III) hinsichtlich ihrer Möglichkeiten zur Erreichung der mit den Akkorden kommunizierten Ziele betrachtet. Die entsprechenden Kernelemente der klassifizierten Regulierungsregime wurden hierbei hinsichtlich drei unterschiedlicher Themenrichtungen analysiert:

- der Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime hinsichtlich der Zielsetzung zur Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken,
- der Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime hinsichtlich der Zielsetzung zur Stärkung der Liquiditätsvorsorge der Banken und
- der zyklischen Effekte der verschiedenen Regulierungsregime auf die Gesamtwirtschaft als Nebenwirkungen der Eigenkapitalregulierungen.

Aus den in den einzelnen Analysekapiteln generierten Ergebnissen lassen sich verschiedene Politikimplikationen für eine Anpassung der bestehenden Regulierungsrichtlinien geben. Hierzu bietet sich ein abschließender Vergleich der Ergebnisse unter Betrachtung der jeweiligen Kernregulierungen - zum einen der Eigenkapital- und zum anderen der Liquiditätsanforderungen - an. Insofern werden die Ergebnisse und die daraus folgenden Politikimplikationen der unterschiedlichen Themenrichtungen wie folgt zusammengefasst:

1. unter den Eigenkapitalanforderungen die Zielsetzung zur Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken und die zyklischen Effekte der verschiedenen Regulierungsregime auf die Gesamtwirtschaft sowie

Eigenkapital-regime	Untersuchungsrichtung		
	bank risk	credit risk	behavioral risk
Regime oB	sowohl im <u>Boom</u> als auch in <u>Rezession</u> geringste Widerstandsfähigkeit	geringster Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	kein zusätzlicher Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
Regime B1	i.d.R.* ¹ im <u>Boom</u> die höchste Widerstandsfähigkeit; in <u>Rezession</u> uneindeutig		
Regime B2	stets geringere Widerstandsfähigkeit als Regime B3	mittlerer Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	mittlerer Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
Regime B3	i.d.R. * ¹ im <u>Boom</u> geringere Widerstandsfähigkeit, in <u>Rezession</u> jedoch höhere Widerstandsfähigkeit als Regime B1 möglich	höchster Anreiz für die Wahl der sicheren Kredittranche	höchster Anreiz zur Verringerung des Moral Hazard-Problems
* ¹ je nach Parameterkonstellation			

Abbildung 55: Der Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung zur Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken

- unter den Liquiditätsanforderungen die Zielsetzung zur Stärkung der Liquiditätsvorsorge der Banken.

Politikimplikationen aus den Ergebnissen der Untersuchungen der Eigenkapitalanforderungen

Die Zielsetzung zur Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken wurde aus drei unterschiedlichen Blickrichtungen betrachtet. Während im bank risk-Ansatz die Widerstandsfähigkeit der Bank gegen Kreditausfallschocks im Mittelpunkt stand, wurde im credit risk-Ansatz die Risikowahl der Bank in einem Portfolioansatz thematisiert und im behavioral risk-Ansatz der Moral Hazard-Anreiz der Bank unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen untersucht.

Die verschiedenen Untersuchungen zu den drei unterschiedlichen Aspekten der Solvenz und Stabilität der Banken haben gezeigt, dass die verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien mit ihren jeweils spezifischen Ausgestaltungen und unterschiedlichen Kernelementen auch differierende Wirkungen auf die betrachteten Risikospezifizierungen aufweisen können.

In Abbildung 55 sind die Ergebnisse aus den Einzelanalysen zu den Untersuchungsrichtungen bank risk, credit risk und behavioral risk in einer vergleichenden Darstellung zusammengefasst.³⁰⁵

Für die Untersuchungsrichtungen credit risk und behavioral risk bietet jeweils das risikosensible, mit höheren Eigenkapitalanforderungen und mit einem zusätzlichen antizyklischen Kapitalpolster ausgestattete Regime B3 die höchsten Anreize zur Verringerung der jeweiligen Risikoart. Die höchste Widerstandsfähigkeit gegenüber unerwarteten Kreditausfallschocks - Untersuchungsrichtung banking risk - weist das Regime B3 in der Rezession bei entsprechender Ausgestaltung des Risikogewichtes κ sowie des zusätzlichen Kapitalerhaltungspolsters ψ auf; im Boom dominiert i. d. R. das Regime B1 aufgrund der ratingunabhängigen Risikogewichte und der damit erforderlichen höheren Eigenkapitalunterlegung der Banken das Regime B3.³⁰⁶

³⁰⁵ Zu den detaillierten Ergebnissen dieser Untersuchungsrichtung sei auf das Kapitel 3 verwiesen.

³⁰⁶ Setzt der Regulator die Parameter der Risikogewichte und der zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster in der Weise, dass die Bedingung $\psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) > 1$ stets erfüllt ist, so dominiert

jeweils im Vergleich zu den anderen Regulierungen		zyklische Wirkung der Regulierung			
		Regulierung oB	Regulierung B1	Regulierung B2	Regulierung B3
Wirkung der Regulierung auf die Kreditvergabe	Regulierung oB	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{oB}^- > A_{oB}^+$	antizyklische Wirkung $A_{B1}^- - A_{B1}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > < A_{oB}^- - A_{oB}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > < A_{oB}^- - A_{oB}^+$
	Regulierung B1	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B1}^- > A_{oB}^-; A_{B1}^+ > A_{oB}^+$	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{B1}^- > A_{B1}^+$	prozyklische Wirkung $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > < A_{B1}^- - A_{B1}^+$
	Regulierung B2	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B2}^- > A_{oB}^-; A_{B2}^+ > A_{oB}^+$	erleichterte Kreditvergabe im Boom $A_{B2}^+ < A_{B1}^+$ in Rezession ist beides möglich $A_{B2}^- > < A_{B1}^-$	erschwerter Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom $A_{B2}^- > A_{B2}^+$	sowohl antizyklische als auch prozyklische Wirkung möglich $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > < A_{B2}^- - A_{B2}^+$
	Regulierung B3	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B3}^- > A_{oB}^-; A_{B3}^+ > A_{oB}^+$	sowohl im Boom als auch in Rezession ist beides möglich $A_{B3}^+ > < A_{B1}^+$ $A_{B3}^- > < A_{B1}^-$	erschwerter Kreditvergabe sowohl in Rezession als auch Boom $A_{B3}^- > A_{B2}^-; A_{B3}^+ > A_{B2}^+$	erleichterte Kreditvergabe in der Rezession im Vergleich zum Boom möglich $A_{B3}^- > < A_{B3}^+$

Abbildung 56: Die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zum zyklischen Verhalten der einzelnen Eigenkapitalregime

Inhaltlich sind diesen Erkenntnissen die Ergebnisse zu den zyklischen Effekten der verschiedenen Regulierungsregime auf die Gesamtwirtschaft als Nebenwirkungen der Eigenkapitalregulierungen gegenüberzustellen. Die Abbildung 56 fasst die wichtigsten Ergebnisse zum zyklischen Verhalten der unterschiedlichen Eigenkapitalregimes zusammen.³⁰⁷

Bei isolierter Betrachtung konnte auf einzelwirtschaftlicher Ebene innerhalb der betrachteten Modellrahmen eine zyklische Wirkung der verschiedenen Eigenkapitalregime anhand des Kreditvergabeverhaltens der Bank an den Unternehmer im Konjunkturverlauf gezeigt werden. Die Einführung von Eigenkapitalanforderungen für Banken führt dabei zwar generell zu einer höheren Kreditanforderung der Bank gegenüber dem Unternehmer (unabhängig von der genauen Ausgestaltung der eingeführten Regulierung), im Fall einer risikoinsensiblen Regulierung B1 kann jedoch insgesamt eine antizyklische Wirkung festgestellt werden. Bei Einführung einer risikosensiblen Eigenkapitalanforderung B2 oder B3 kann je nach Ausgestaltung der einzelnen Regeln bzw. anzuwendenden Parameter sowohl eine anti-, als auch eine prozyklische Wirkung generiert werden. Dabei gilt: je risikosensibler die einzelnen Regeln ausgestaltet werden (je stärker die Eigenkapitalanforderung mit dem Risiko steigt), desto prozyklischer reagiert die Regulierung. Unter dem Regime B3 haben die Aufsichtsinstanzen hierbei noch die Möglichkeit, den prozyklischen Einfluss mittels

die Regulierung B3 auch im Boom die Regulierung B1. Hierzu müsste der Regulator allerdings die Risikogewichte η_α und η_β ziemlich hoch setzen (unter Basel III betragen die Risikogewichte derzeit im Standardansatz mit einer Ratingbewertung in einem A-Bereich i. d. R. zwischen 0,2 bis 0,5).

³⁰⁷Zu den detaillierten Ergebnissen dieser Untersuchungsrichtung sei auf das Kapitel 5 verwiesen.

Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters (im Modell mittels ω) zu mindern oder sogar umzukehren. Ein Wechsel von einem risikoinsensiblen auf ein risikosensibles System (z. B. von Regime B1 auf Regime B2) führt zwar zu Erleichterungen in der Kreditvergabe in risikoarmen Zeiten (Boom), kann allerdings auch zu erschwerten Kreditbedingungen in risikoreichen Phasen (Rezession) führen (im Modell: immer dann wenn $\kappa > 1$ gilt). Insgesamt kann bei einem solchen Systemwechsel auf Modellebene eine prozyklischere Wirkung festgestellt werden. Wird eine risikosensible Regulierung mit einem antizyklischen Element ausgestattet (wie z. B. unter dem Regime B3 mit einem antizyklischen Kapitalpolster), so kann je nach Ausgestaltung der einzelnen Anforderungsparameter eine antizyklische Wirkung im Vergleich zu den Vorgängerregulierungen erreicht werden. Je höher hierbei die Betonung auf dem antizyklischen Element liegt (im Modell: je höher ω), desto deutlicher wirkt der antizyklische Einfluss dieses Instrumentes. Eine Erhöhung der Eigenkapitalnorm führt in dem betrachteten Modell stets zu einer Erhöhung der Kapitalanforderungen an die Unternehmer und somit zu erschwerten Finanzierungsbedingungen. Bei risikoinsensiblen Regulierungen, wie dem Regime B1 sowie Regulierungen mit geringen Bewertungsänderungen bei gestiegenen Risiken, führt eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen zu einer antizyklischen Wirkung auf das Kreditvergabeverhalten der Banken. Dagegen führt eine Erhöhung der Bankenanforderungen bei risikosensiblen Regulierungen mit hohen Bewertungsänderungen bei gestiegenen Risiken zu einer prozyklischen Wirkung.³⁰⁸

Aus diesen Ergebnissen lassen sich zunächst die Politikimplikationen jeweils unter einer getrennten Betrachtung der Untersuchungsbereiche „Solvenz und Stabilität“ sowie „zyklische Effekte“ ziehen.

Die Politikimplikationen aus dem Untersuchungsbereich **„Solvenz und Stabilität“**, welche aus den Einzelanalysen zu den Untersuchungsrichtungen bank risk, credit risk und behavioral risk besteht, sind in Abbildung 57 zusammenfassend dargestellt.³⁰⁹

Aus der inhaltlichen Ergebniskongruenz in den Untersuchungsrichtungen credit risk und behavioral risk folgen hierfür die gleichen Politikimplikationen für eine Verbesserung (im Sinne einer Verringerung) der entsprechenden Risikopositionen. Prinzipiell führt eine Steigerung der Eigenkapitalanforderung (in den Modellen mit γ bezeichnet) bzw. die Implementierung zusätzlich zu haltender Kapitalpolster (in den Modellen mit ψ und ω bezeichnet) zu einer Verringerung des Risikos bei allen drei betrachteten Risikoperspektiven. Während aus Sicht des credit und behavioral risk-Ansatzes eine Steigerung der Risikosensibilität der Regulierung zu einer weiteren Verbesserung führen kann, ist aus Sicht des bank risk eine Verringerung der Risikosensibilität der Regulierung bei einer ratingabhängigen Regulierung zu empfehlen. Erst wenn die Risikogewichte und die Kapitalpolster derart hoch gewählt werden, dass die Bedingung $\psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) > 1$ erfüllt ist und in einer risikosensiblen Eigenkapitalregulierung ein höheres Eigenkapital von den Banken gefordert wird als in einer ratingunabhängigen Regulierung, verliert die Forderung der Minderung der Risikosensibilität im bank risk-Ansatz an Bedeutung.

³⁰⁸Die Ergebnisse der mikroökonomischen Untersuchung können auch auf einer volkswirtschaftlichen Ebene unter bestimmten Annahmen gezeigt werden. Hierzu sei auf die Darstellungen des Kapitels 5 verwiesen.

³⁰⁹Auch hier sei zu den detaillierten Ergebnissen der Einzeluntersuchungen auf das Kapitel 3 verwiesen.

betrachtete Untersuchungsrichtung	Politikimplikationen zur Verbesserung (im Sinne einer Verringerung) der Risikosituation
bank risk	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Steigerung der Eigenkapitalanforderung ➤ Implementierung zusätzlich zu haltender Kapitalpolster (insbesondere während des Booms) ➤ Verringerung der Konjunkturreagibilität bzw. Minderung der Risikosensibilität bei ratingabhängigen Regulierungen mittels: <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Abstände der Risikogewichte oder • Erhöhung der Risikogewichte vor allem bei geringeren Risiken ➤ Wechsel zu einer ratingunabhängige Regulierung mit zusätzlichen konjunkturabhängigen Kapitalpolstern
credit risk	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Steigerung der Eigenkapitalanforderung bei risikosensiblen Regulierungen
behavioral risk	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Steigerung der Risikosensibilität der Regulierung ➤ Verstärkung von ratingabhängigen Regulierungen mit zusätzlich zu haltenden Kapitalpolstern

Abbildung 57: Die Zusammenfassung der Politikimplikationen aus den Einzeluntersuchungen zur Solvenz und Stabilität der Banken

Allgemein lassen sich somit folgende Politikimplikationen für eine Steigerung der Solvenz und Stabilität der Banken aus den vorgenommenen Untersuchungen geben:

- die Steigerung der Eigenkapitalanforderung und
- die Implementierung zusätzlich zu haltender Kapitalpolster.

Die Steigerung der Risikosensibilität der Regulierung kann als grundsätzliches Mittel zur Steigerung der Solvenz der Banken nur unter bestimmten Bedingungen, insbesondere nur bei einer deutlichen Erhöhung der Risikogewichte vor allem bei geringeren Risiken empfohlen werden. Hierbei ist eine differenzierte Betrachtung der genau zu beeinflussenden Risikoart sowie eine Abwägung aufgrund möglicher Interdependenzen mit anderen Risikoarten erforderlich.

Aus den generierten Modellergebnissen zum **zyklischen Verhalten** der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen lassen sich folgende Politikempfehlungen zusammenfassen:

1. Um über die Eigenkapitalregulierung einen antizyklischen Effekt zu generieren, sollte die Regulierung entweder risikoinsensibler (im Modell: Verringerung der Differenz $\kappa - \eta$) und/oder mit antizyklischen Eigenkapitalpolstern (im Modell: ω) ausgestattet sein. Die Umsetzung der ersten Variante würde einer teilweisen Rückkehr zum Regulierungsstandard Basel I entsprechen.
2. Besteht die Zielsetzung in einer Steuerung der Banken hin zu einer risikobewussteren Kreditvergabe und einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen zur Risikovorsorge, sollten die der Regulierung zugrunde liegenden Risikoparameter (im Modell: η und κ) sowie die Mindesteigenkapitalquote (im Modell: γ) erhöht werden. Um dem so entstehenden prozyklischen Effekt entgegenzuwirken, sollte allerdings auch die Höhe des antizyklischen Eigenkapitalpolsters (im Modell: ω) gesteigert werden.

		Politikimplikationen zur <u>Verbesserung</u> der Risikosituation (im Sinne einer Verringerung) und der antizyklischen Wirkung (im Sinne einer Steigerung)			
		bank risk	credit risk	behavioral risk	antizyklische Wirkung
Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ	bei risikosensiblen Regulierung	+	+	+	-
	bei risikoinsensiblen Regulierung	+	0	0	+
Steigerung der Risikosensibilität ($\kappa - \eta$)		-	+	+	-
Einführung zusätzlicher Kapitalerhaltungspolster ψ	bei risikosensiblen Regulierung	+	+	+	-
	bei risikoinsensiblen Regulierung	+	0	0	+
Implementierung antizyklischer Kapitalpolster ω	bei risikosensiblen Regulierung	+	+	+	+
	bei risikoinsensiblen Regulierung	+	0	0	+

Abbildung 58: Der Vergleich der Politikimplikationen der Teilbereiche „Solvenz und Stabilität“ sowie „zyklische Effekte“

- Besteht die Zielsetzung der Politik in einer Erhöhung der Risikovorsorge in Form höherer Eigenkapitalanforderungen und einer antizyklischen konjunkturellen Wirkung, sollte die Regulierung risikoinsensibel ausgestaltet sein (im Modell: Verringerung der Differenz $\kappa - \eta$) und die Eigenkapitalanforderung (im Modell: γ) erhöht werden.
- Eine Erhöhung der Mindesteigenkapitalquote (im Modell: γ) kann eine antizyklische Wirkung bei folgenden Instrumenten verstärken, wenn die Differenz der anzuwendenden Risikogewichte nicht zu hoch ist:
 - bei Anwendung antizyklischer Kapitalpolster (im Modell: ω),
 - bei einem grundlegenden risikoinsensiblen Eigenkapitalregime und
 - bei Anwendung sog. „through-the-cycle“-Risikobewertungen (jeweils im Modell: geringe Differenz $\kappa - \eta$).

In Abbildung 58 sind die elementaren Politikimplikationen einer Kombination der beiden Teilbereiche „Solvenz und Stabilität“ sowie „zyklische Effekte“ in Abhängigkeit der isolierten Veränderung der vier grundlegenden Kernelemente (die Eigenkapitalanforderung γ , die Risikosensibilität ($\kappa - \eta$), das Kapitalerhaltungspolster ψ und das antizyklische Kapitalpolster ω) zusammengefasst.

Die Implementierung bzw. die Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters ω führt für alle untersuchten Teilbereiche zu einer Verbesserung bzw. nicht zu einer Verschlechterung der jeweiligen Situation. Die Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ sowie die Einführung zusätzlicher Kapitalerhaltungspolster ψ führt zwar zu einer Verbesserung bzw. nicht zu einer Verschlechterung der Risikosituation und

auch zu einer Abnahme der prozyklischen Wirkung bei einer grundlegend risikoinsensiblen Regulierung, liegt allerdings eine risikosensible Regulierung zugrunde, so führt dies zu einer Zunahme des prozyklischen Effektes. Unterschiedliche Auswirkungen zeigt insbesondere die Steigerung der Risikosensibilität ($\kappa - \eta$). Wird die Risikosensibilität der Regulierung erhöht, so kann zwar eine Verbesserung der Situation in den Teilbereichen „Kreditrisiko“ und „Moral Hazard-Anreiz“ erzielt werden, allerdings nimmt dann auch die prozyklische Wirkung der Regulierung zu und tendenziell die Widerstandsfähigkeit der Bank gegen unerwartete Kreditausfallschocks ab.³¹⁰ Insofern ist insbesondere bei Veränderungen der Regulierung mittels dem Steuerungsinstrument „Risikosensibilität“ vom Politikträger eine Interessenabwägung bzw. eine Kombination mit weiteren Kernelementen (z. B. einem antizyklischen Kapitalpolster) erforderlich.

Politikimplikationen aus den Ergebnissen der Untersuchung der Liquiditätsanforderungen

Mit der Einführung der Liquiditätsanforderungen LCR und NSFR unter der Regulierung Basel III wird versucht, einen globalen Rahmen zur Stärkung der Liquiditätsvorsorge der Banken zu schaffen. Hierbei sind die beiden, auf unterschiedliche Bezugsebenen konzipierten Liquiditätsstandards LCR und NSFR als komplementäre Regulierungen zu verstehen. Während die LCR eine auf die Abdeckung des kurzfristigen Liquiditätsabflusses orientierte Liquiditätsanforderung darstellt, kann die NSFR als struktureller und auf Bilanzdaten basierender Liquiditätsstandard eingestuft werden. Aufgrund des komplementären Charakters dieser beiden Regulierungsinstrumente kann die Zusammenfassung der Wirkung der Liquiditätsstandards aus der in dieser Arbeit vorgenommenen Untersuchung wie folgt verallgemeinert werden:³¹¹

- Immer dann, wenn die Regulierung einen nicht bindenden Charakter aufweist, so muss die Bank entweder keine Liquiditätsvorsorge halten (in der Modellbetrachtung das nicht bindende Liquiditätsregime NSFR) oder sie hält bereits freiwillig eine höhere Liquiditätsreserve als es ihr regulatorisch vorgeschrieben ist (in der Modellbetrachtung unter der Bedingung $(1 + i_M) > pR$).
- Weist die Regulierung dagegen einen bindenden Charakter auf, so ist die Bank gezwungen einen höheren Anteil an liquiden Mitteln zu halten, als sie es in einem Zustand ohne die entsprechende Liquiditätsanforderung getan hätte.

Die Ergebnisse zu den Untersuchungen der verschiedenen Liquiditätsvorschriften LCR und NSFR lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei Berücksichtigung der eher auf einen kurzfristigen Zeitraum abzielenden Liquiditätsvorschrift LCR muss die Bank die Höhe des erwarteten Liquiditätschocks in die Kalkulation der erforderlichen Liquiditätsvorsorge einbeziehen, während die Bank unter der Anforderung NSFR primär ihre Bilanzstruktur (bilanziellen Kenngrößen der Bank) berücksichtigen muss.

³¹⁰Eine Erhöhung der Risikosensibilität ($\kappa_i - \eta_i$) bzw. $(\kappa_i - \omega\eta_i)$ mit $i = \{\alpha, \beta\}$ führt nur dann zu einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit in beiden Umweltzuständen, wenn jeweils beide Parameter für die Risikogewichte η_i und κ_i mit $i = \{\alpha, \beta\}$ erhöht werden. Wird dagegen die Risikosensibilität mittels einer Senkung des Risikogewichtes im Boom (bzw. einer Erleichterung der Eigenkapitalanforderung für Finanzierungen mit geringerer Risikobewertung) η_i mit $i = \{\alpha, \beta\}$ gesteigert, so sinkt die Widerstandsfähigkeit der Bank in diesem Zustand.

³¹¹Zu den detaillierten Ergebnissen der Einzeluntersuchungen sei auf das Kapitel 4 verwiesen.

- Je nach Ausgestaltung der verschiedenen Regulierungsparameter dominiert bei eher geringeren erwarteten Liquiditätsschocks die Regulierung NSFR die Liquiditätsvorschrift LCR; bei tendenziell höheren erwarteten Schocks dominiert die den Liquiditätsschock berücksichtigende Vorschrift LCR die sich an der Bilanzstruktur der Bank orientierende Regulierung NSFR.
- Die Ergebnisse der Höhe der Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)$ unter den jeweiligen Liquiditätsanforderungen stellt spiegelbildlich auch die Abhängigkeit der Bank von einer Finanzierung über den Interbankenmarkt unter den verschiedenen Regulierungsregimes dar. Eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge der Bank $(1 - \alpha)$ in $t = 0$ erfordert ggf. in $t = 1$ eine geringere Interbankenfinanzierung zur Begleichung des Liquiditätsschocks und bedeutet damit gleichzeitig auch eine Abnahme der Abhängigkeit der Bank von dem Interbankenmarkt.
- Über die zu erfüllende strukturelle, auf Bilanzdaten basierende Liquiditätsanforderung NSFR wird unter Basel III in ruhigen Zeiten (es wird nur ein sehr kleiner Liquiditätsschock erwartet) eine Mindestliquiditätsreserve von den Banken gefordert, sofern die Regulierung einen bindenden Charakter aufweist. Steigt der erwartete Liquiditätsschock an, so steigt aufgrund der Abhängigkeit der Liquiditätsanforderung LCR von dem erwarteten Schock auch die von der Bank zu haltende Reserve, sofern $(1 - \alpha)_{LCR} > (1 - \alpha)_{NSFR}$ gilt. Insofern kann unter Basel III bei entsprechender Wahl der anzuwendenden Regulierungsgewichte in ruhigen Zeiten eine Mindestliquiditätsabsicherung über die Komponente NSFR und in unruhigen Zeiten mit ansteigenden Liquiditätsschocks eine entsprechende Ausweitung der Liquiditätsvorsorge über die Komponente LCR durch die Bank gefordert werden.

Beabsichtigt der Politikträger die Höhe der von den Banken zu haltenden Liquiditätsreserve zu erhöhen und damit auch die Abhängigkeit vom Interbankenmarkt zu verringern, so sollte

- bei der LCR der vorzunehmende Sicherheitenabschlag ζ der Level-2-Anlage erhöht,
- bei der LCR die Höhe der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ϑ gesenkt,
- bei der NSFR die Gewichtungsfaktoren der Passivseite ρ_E und ρ_D gesenkt und
- bei der NSFR die Gewichtungsfaktoren der Aktivseite ρ_α und $\rho_{(1-\alpha)}$ angehoben werden.

Schlussbetrachtungen

Aus der vorgenommenen Modellbetrachtung heraus scheint eine Kombination einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen mit einer die prozyklische Wirkung einer risikosensiblen Regulierung ausgleichenden Einführung bzw. Steigerung des antizyklischen Kapitalpolsters angeraten. Aufgrund der Berücksichtigung der höheren Eigenkapitalkosten durch die Bank führt dies in der Modellbetrachtung zu einem Anstieg der Kreditbedingungen bzw. der Kapitalanforderungen gegenüber dem Kreditnehmer. Inwiefern in der Praxis aufgrund des Wettbewerbes der Banken untereinander die regulatorisch bedingt gestiegenen Eigenkapitalkosten der Banken

tatsächlich in Form höherer Finanzierungsbedingungen an die Kreditnehmer weitergegeben werden können, bleibt abzuwarten. Besitzen die Banken diese Wettbewerbsmacht nicht, so führt eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen nicht bzw. nur zu einer leichten Verschlechterung der Kreditbedingungen und die mit der regulatorischen Maßnahme verbundenen Zielsetzungen können verbessert werden (Stärkung der Sicherheit und Solvenz der Banken, die Verbesserung der Absorption finanzieller und ökonomischer Schocks durch die Banken, die Verringerung des moralischen Verhaltens der Banken etc.).

Einige Teilaspekte der stetigen Weiterentwicklung der Baseler Regulierungsakorde wurden in der Modellbetrachtung nicht explizit analysiert. An dem folgenden Beispiel soll jedoch exemplarisch gezeigt werden, wie sich die Wirkung des Einbezugs dieses Regulierungsaspektes mit den Modellergebnissen begründen lässt: Die in den außerbilanziellen Geschäften der Banken liegenden Risiken rückten mit der Einführung von Basel II zunehmend stärker in den Fokus der Regulierung. Mit der stetigen Weiterentwicklung des Regulierungsakkordes trifft dies auch auf innovative Finanzprodukte, wie den Verbriefungen, Derivaten etc., zu. Ein Einbezug der Risiken aus diesen Geschäften in die Eigenkapital- und Liquiditätsanforderungen kann über die dann durch die Banken zu berücksichtigenden höheren Kosten der Eigenkapitalunterlegung bzw. der fehlenden Ertragsmöglichkeiten der vorzuhaltenden liquiden Mittel einen die stetige Ausweitung dieser Art von Geschäften dämpfenden Anreiz bieten.

Immer wieder werden die Baseler Eigenkapitalrichtlinien hinsichtlich ihrer fehlenden Sanktionsmöglichkeiten der Banken bei Untererfüllung der regulatorischen Mindestanforderungen kritisiert (Brunnermeier et al., 2009). Tatsächlich sehen die Regulierungsvorschriften (mit Ausnahme der unter der Novellierung von Basel III implementierten Kapitalerhaltungspolster) für den Fall, dass eine Bank das Mindesteigenkapital nicht aufbringen kann, keine expliziten Zwangsmaßnahmen vor, um die Bank zu einer Verhaltensanpassung zur Erfüllung der Mindestanforderung zu bewegen. In Zusammenhang mit dieser Kritik wird häufig das Beispiel der amerikanischen prompt corrective action (PCA) aufgeführt, welche für verschiedene definierte Bereiche der Untererfüllung der regulatorischen Anforderungen einen Katalog an Sanktionsmechanismen der Bank vorsieht. Diese Maßnahmen reichen hierbei

- von intensiveren Kontrollen der Aufsichtsbehörden bei geringen Untererfüllungen,
- über Untersagungen einzelner Geschäfte oder der Ausschüttungsbeschränkung an nachrangige Kapitalgeber bzw. der Muttergesellschaft bei höheren Unterschreitungen der Mindestanforderung,
- bis hin zu weitreichenden Einschnitten in mehrere Geschäftsbereiche der Bank, dem Ausschüttungsverbot an nachrangige Kapitalgeber bzw. der Muttergesellschaft und der Untersagung von Bonuszahlungen an die Bankmanager bei gravierenden Untererfüllungen.³¹²

Eine Sanktionierung der Untererfüllung der Baseler Richtlinien durch die Banken erfolgt über die nationalen Überwachungsinstanzen - in Deutschland durch die BaFin in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesbank - sowie über die Marktteilnehmer. Verfügt eine Bank über eine geringere als die regulatorisch geforderte

³¹²U. a. Weinstock (2009) bietet einen Überblick über die PCA. Zu Untersuchungen zu den PCA sei u. a. auf die Arbeiten von Aggarwal/Jacques (1998), Aggarwal/Jacques (2001), Shim (2006), Freixas/Parigi (2007) sowie Kocherlakota/Shim (2007) verwiesen.

Eigenkapitalausstattung, so kann die Bank das Vertrauen der Marktteilnehmer verlieren und sich ggf. zu schlechteren Konditionen oder überhaupt nicht mehr am Kapitalmarkt refinanzieren.³¹³ Im schlimmsten Fall kann der Bank auch ein Einlagenabzug drohen. Die nationalen Aufsichtsinstanzen verfügen i. d. R. über ähnliche Sanktionsmöglichkeiten wie die amerikanische FDIC, wenngleich deren Einsatz nicht durch die Baseler Regulierungsvorschriften fixiert ist. Insofern unterscheiden sich die Sanktionsmechanismen der PCA und des Baseler Accordes

- zum einen hinsichtlich einer gewissen Regelbindung auf Seiten der PCA, welche allen Marktteilnehmern bekannt ist und damit dem Charakter eines „offenen Instrumentenkastens“ entspricht, und einer diskretionären Sanktionierung über die nationalen Aufsichtsinstanzen, welche i. d. R. durch die Marktteilnehmer nicht direkt beobachtbar ist, sowie
- zum anderen hinsichtlich einer stufenweisen Sanktionierungsvorgabe bei den PCA und einer absoluten Grenze bei dem Baseler Regulierungsakkord.³¹⁴

Mit den Reformprozessen und der Überarbeitung der Baseler Eigenkapital- und Liquiditätsanforderungen wird auch die Implementierung eines Sanktionsmechanismus nach dem amerikanischen Vorbild der PCA gefordert (Goodhart, 2013). Eine Regelbindung der Aufsichtsinstanzen anhand einer stufenweisen Vorgabe von Zwangsmaßnahmen soll hierbei aufgrund des damit verbundenen gewissen Drohpotentials gegenüber den Bankmanagern und Eigentümern die Effizienz der grundlegenden Regeln verbessern und deren striktere Einhaltung sicherstellen. Der damit einhergehende Verlust der derzeit uneingeschränkten Flexibilität bezüglich einer situativ angepassten Reaktion der Aufsichtsinstanzen soll über die vorgegebene stufenweise Anpassung der Sanktionsmaßnahmen aufgefangen werden.³¹⁵

Weitere, in der Literatur kritisierte Aspekte des Baseler Regulierungsakkordes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit Ausbruch der Finanzkrise konnten viele der von einem Ausfall bedrohten notleidenden Banken die Mindesteigenkapitalanforderungen aufgrund der Anrechenmöglichkeiten von sog. weichem Eigenkapital und hybriden Finanzierungsinstrumenten einhalten. Dennoch benötigten diese Banken zur Vermeidung einer Insolvenz z. T. erhebliche finanzielle Unterstützungen.³¹⁶ Der Forderung einer strengeren Eigenkapitalanforderung bzw. der Berücksichtigung eines härteren Eigenkapitals mit einer höheren Fähigkeit der Verlustabsorption wird mit dem Übergang auf Basel III zumindest teilweise entsprochen. Inwiefern die getroffenen Maßnahmen zu einem ausreichenden Schutz vor künftigen Schocks beitragen, gilt es jedoch noch zu erforschen.
- Die Mindesteigenkapitalanforderung von 4,5 % des Tier 1-Kapitals im Verhältnis zu den risikogewichteten Aktiva wird zwar als vernünftiger Ausgangspunkt, allerdings als nicht ausreichend, um in Krisen bzw. bei Problemen eng

³¹³Verschiedene Studien belegen, dass eine gesunde Eigenkapitalausstattung die Überlebenswahrscheinlichkeit der Bank und damit auch deren Marktanteil steigert (Berger/Bouwman, 2013).

³¹⁴Auch die nationalen Aufsichtsinstanzen werden ihre Sanktionsinstrumente in Abhängigkeit des Grades der Untererfüllung der Baseler Vorschriften wählen und diese ggf. situativ anpassen.

³¹⁵Die politische Dimension eines solchen Doktrinwechsels im Umgang mit den Banken soll an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

³¹⁶Zu diesem Kritikpunkt siehe u. a. Blundell-Wignall/Atkinson (2010) und Vinals et al. (2010).

miteinander verbundenen Banken einen ausreichenden Schutz aufzubauen, angesehen.³¹⁷ Der Forderung einer Erhöhung der Eigenkapitalbasis wird mit dem Übergang auf Basel III u. a. durch die Einführung des zu erfüllenden Kapitalerhaltungspolsters entsprochen.³¹⁸ Des Weiteren sollen zusätzliche Regeln, u. a. im Umgang mit systemrelevanten Banken, dem Problemfeld eng vernetzter Banken begegnen.

- In Zusammenhang mit der Forderung einer z. T. deutlichen Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen wird die konzeptionelle Anbindung dieser Mindestanforderung an die risikogewichteten Aktiva von mehreren Seiten kritisiert.³¹⁹ Zum einen seien die risikogewichteten Aktiva ein schlechter Indikator für das zugrundeliegende Risiko.³²⁰ Zum anderen würde diese konzeptionelle Anbindung zu einem bedrohlichen Optimierungsverhalten der Banken zur Nutzung regulatorischer Arbitrage durch Restrukturierung der risikogewichteten Aktiva führen.³²¹ Mit der Novellierung des Baseler Akkordes versucht das BCBS auch, den aus diesen Kritikpunkten resultierenden Forderungen nach stärkeren Kontrollen der externen Ratings bzw. nach stetigen Überprüfungen der Ermittlungsverfahren für die bankinternen Risikobewertungen gerecht zu werden.
- Bestimmte mittel- und langfristige Aspekte der Liquiditätssicherung werden möglicherweise durch den kurzfristigen Betrachtungshorizont der Liquiditätsanforderung LCR vernachlässigt bzw. durch eine nicht-bindende Liquiditätsanforderung NSFR nicht berücksichtigt.³²² Zu diesem Kritikpunkt kann aus derzeitiger Sicht nur die Nachjustierung bzw. die genaue Ausgestaltung der jeweiligen Regulierungsinstrumente abgewartet werden.

Die Berücksichtigung dieser und weiterer Kritikpunkte durch das BCBS und die daraus resultierenden stetigen Novellierungen des Baseler Regulierungsakkordes kann zu einem noch weiter zunehmenden Umfang an Einzelregelungen sowie zu einer ansteigenden Detailtiefe bestehender Regeln führen. Inwiefern dieses komplexe Regelwerk dann noch durch die Banken ohne einen erheblichen Mehraufwand befolgt sowie deren Einhaltung durch die Banken durch die Aufsichtsinstanzen effektiv kontrolliert werden kann, bleibt abzuwarten. Eine Alternative kann in der Rückbesinnung auf eine überschaubare Anzahl an effizienten Regeln zur Aufrechterhaltung der Solvenz der Banken liegen. Unabdingbar ist hierbei allerdings die Fokussierung auf die wichtigsten Faktoren zur Sicherung des Überlebens der Banken: das Eigenkapital und die Liquidität.

³¹⁷Zu diesem Kritikpunkt siehe u. a. Ayadi et al. (2012a).

³¹⁸Andere Autoren fordern jedoch eine deutlichere Erhöhung der Eigenkapitalanforderung auf einen Bereich von 16% bis 20% der risikogewichteten Aktiva (Miles et al., 2012).

³¹⁹Verschiedene Autoren fordern z. B. einen Bezug der Eigenkapitalbasis zu den ungewichteten Bankenaktiva und eine Erhöhung der Eigenkapitalanforderung auf Werte von deutlich über 10% bis 20% (u. a. Hellwig, 2010).

³²⁰Zu diesem Kritikpunkt siehe u. a. Ayadi et al. (2011).

³²¹Zu diesem Kritikpunkt sei auf Acharya et al. (2013) und Das/Sy (2012) verwiesen.

³²²Zu diesem Kritikpunkt siehe u. a. Ayadi et al. (2012b).

A Appendix

Appendixverzeichnis

A3 zu Kapitel „Die Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken“	219
A3.2.2a Die Ermittlung des Gewinns Π der Bank im allgemeinen Fall .	219
A3.2.2b Der Vergleich der verschiedenen Break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungen im Konjunkturverlauf	219
A3.2.2c Der Vergleich der verschiedenen Break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungen untereinander	221
A3.2.2d Wirkungsanalyse einer Veränderung einzelner Parameter der Eigenkapitalnorm auf die Widerstandsfähigkeit gegen unerwartete Kreditausfallschocks	225
A3.2.2e Wirkungsanalyse einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit in den verschiedenen Regulierungsregimen .	227
A3.2.2f Wirkungsanalyse einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit im Vergleich der verschiedenen Regulierungsregime	231
A3.3.1a Ermittlung der optimalen Höhe des Eigenkapitals im Fall ohne Regulierungszwang	234
A3.3.1b Begründung der Bedingung zur Rechtfertigung der α -Tranche als sicherere Kreditart	235
A3.3.1c Erklärung der Präferenz der Kreditart α durch den Regulierer	236
A3.3.2 Ermittlung des Erwartungswertes und der Varianz des Gewinnes aus dem Kreditportfolio	236
A3.3.3a Ermittlung der Intervallgrenzen für eine konjunkturell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers in den Regime oB und B1	238
A3.3.3b Ermittlung der Intervallgrenzen für eine konjunkturell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers in dem Regime B2	239
A3.3.3c Ermittlung der Bedingung für eine konjunkturell bedingte Äquivalenz der Portfolioentscheidung eines risikoneutralen Bankers in dem Regime B3	240
A3.3.3d Ermittlung der Bedingung für den Shift-Effekt bei der Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers	240
A3.3.4a Nachweis der echten Mischung des Portfolios eines absolut risikoaversen Bankers	242
A3.3.4b Ermittlung der Bedingung für eine konjunkturell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines absolut risikoaversen Bankers .	243
A3.3.5a Ermittlung des optimalen Portfolios eines den erwarteten Gewinn als auch das Portfoliorisiko berücksichtigenden Bankers . .	244
A3.3.5b Der Vergleich des Portfoliorisikos eines risikoneutralen und eines risikoaversen Bankmanagers	250

A3.3.5c Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in den Regimen oB und B1	255
A3.3.5d Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in dem Regime B2	256
A3.3.5e Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in dem Regime B3	256
A3.3.5f Der Vergleich der Varianz unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	257
A3.3.5g Ermittlung der Bedingung für den Shift-Effekt bei der Portfoliowahl eines risikoaversen Bankers	259
A3.3.5h Die Untersuchung der Form der Graphen für die schematische Darstellung der Risikowahl der Banken unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen in einem Portfolioansatz . . .	263
A3.3.5i Die Ermittlung der Wirkung einer Erhöhung der Risikoaversion auf die Portfoliowahl	271
A3.4.2a Nachweis dass für die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes die getroffenen Annahmen zu den Teilnahmebedingungen nicht im Widerspruch zu den übrigen Annahmen stehen	273
A3.4.2b Die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes im Regime B2 .	275
A3.4.2c Die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes im Regime B3 .	277
A3.5a Die Modellierung unterschiedlich hoher unerwarteter Kreditausfallschocks im Modell zur Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Banken	279
A3.5b Analytische Herleitung der Lage der break-even-Kreditausfallschocks unter Berücksichtigung der spezifischen Portfolioentscheidungen des Bankmanagers unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	282
A3.5c Die Berücksichtigung von Kosten der Finanzierung der Bank über Depositen bei der Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	286
A3.5d Die Endogenisierung der Advising-Anstrengungen der Bank in dem Modell zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen	292
A4 zu Kapitel „Die Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken“	297
A4.2.2a Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_l -Bank in $t = 1$	297
A4.2.2b Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_h -Bank in $t = 1$	299
A4.2.3a Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL	299
A4.2.3b Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage	305

A4.2.3c Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage	308
A4.2.3d Ermittlung der Bedingungen für eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR	311
A4.2.3e Die Begründung der Gültigkeit der Bedingung $\rho_E E + \rho_D D > \rho_{(1-\alpha)}$ unter dem Regime NSFR	311
A4.2.3f Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime NSFR	312
A4.2.3g Ermittlung der Bedingungen für eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge in dem Regime NSFR	315
A4.2.3h Herleitung der Bedingung für die Gewichtungsfaktoren für eine Liquiditätsvorsorge der Bank in Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks in dem Regime NSFR	315
A4.2.4a Herleitung der Bedingungen für einen Vergleich der Liquiditätsvorsorge der Bank unter den verschiedenen Regulierungsregimen in Abhängigkeit des erwarteten Ertrages des festen Projektes pR	316
A4.2.4b Herleitung der Bedingungen für einen Vergleich der Liquiditätsvorsorge der Bank unter den verschiedenen Regulierungsregimen in Abhängigkeit des erwarteten Liquiditätsschocks $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$	317
A4.3 Untersuchung der Wirkung der unterschiedlichen Liquiditätsvorschriften bei Berücksichtigung eines eingeschränkten Interbankenmarktes	318
A5 zu Kapitel „Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen“	325
A5.2.2a Vergleich des zyklischen Verhaltens von Regime B2 zu Regime oB	325
A5.2.2b Vergleich des zyklischen Verhaltens von Regime B2 zu Regime B1	325
A5.2.2c Nachweis wann der konjunkturbedingte Einfluss im Regime B3 negativ wird	325
A5.2.2d Zahlenbeispiele zum antizyklischen Kapitalpolster	326
A5.2.2e Ermittlung der Bedingung zum antizyklischen Verhalten des Regimes B3 im Vergleich zu den anderen Regulierungsregimen	327
A5.2.2f Ermittlung der Bedingung zum zyklischen Verhalten des auf den Kapitalerhaltungspolster begrenzten Regimes B3 im Vergleich zu Regime B2	329
A5.2.2g Ermittlung der Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime bei steigenden Eigenkapitalanforderungen	329
A5.2.2h Ermittlung der Wirkung einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Kapitalpolsters bei dem Regime B3	331
A5.3.1 Darstellung der Ergebnisse aus der mikroökonomischen Untersuchung unter Berücksichtigung des Zinssatzes r	331

A5.3.2 Nachweis der Abnahme der Nettofinanzierungsnachfrage bei steigenden Kapitalanforderungen an den Unternehmer	337
A5.4a Die Berücksichtigung einer Sicherheit durch den Unternehmer für den Fall des Misserfolges	337
A5.4b Die Aufhebung der Zero-Profit-Annahme für die Bank	340
A5.4c Die Berücksichtigung des konjunkturellen Einflusses über unterschiedlich hohe Projekterträge	341
A5.4d Die Berücksichtigung von Kosten der Finanzierung der Bank über Depositen	343
A5.4e Die Betrachtung eines Modellrahmens mit investitionsabhängigen Erträgen	345
A5.4f Die Modellerweiterung um eine indirekte Finanzierung durch die Bank	347
A5.4g Der Adverse Selection-Ansatz zur Untersuchung der zyklischen Effekte der verschiedenen Eigenkapitalregime	350

A3 zu Kapitel „Die Wirkung der verschiedenen Baseler Eigenkapitalrichtlinien auf die Solvenz der Banken“

A3.2.2a Die Ermittlung des Gewinns Π der Bank im allgemeinen Fall

Der Gewinn der Bank Π im allgemeinen Fall beträgt:

$$\begin{aligned}\Pi &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - o) (prob_{\alpha} \alpha r_{\alpha} + prob_{\beta} \beta r_{\beta}) - (1 - prob_{\alpha}) \alpha \\ - (1 - prob_{\beta}) \beta - o (prob_{\alpha} \alpha + prob_{\beta} \beta) \end{array} \right\} \\ \Pi &= \left\{ \begin{array}{l} prob_{\alpha} \alpha (1 + r_{\alpha}) + prob_{\beta} \beta (1 + r_{\beta}) - (\alpha + \beta) \\ - o [prob_{\alpha} \alpha (1 + r_{\alpha}) + prob_{\beta} \beta (1 + r_{\beta})] \end{array} \right\} \\ \Pi &= prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta} - 1 - o (prob_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + prob_{\beta} \beta R_{\beta})\end{aligned}\quad (88)$$

A3.2.2b Der Vergleich der verschiedenen Break-even-Kredit-ausfallschocks der einzelnen Regulierungen im Konjunkturverlauf

Vergleich des Regimes oB:

$$\begin{aligned}o_{oB}^+ &= 1 - \frac{1}{p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta}} \\ o_{oB}^- &= 1 - \frac{1}{(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta}} \\ o_{oB}^+ &> o_{oB}^-, \text{ wenn gilt:} \\ 1 - \frac{1}{p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta}} &> 1 - \frac{1}{(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta}} \\ p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta} &> (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta} \\ \varphi_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + \varphi_{\beta} \beta R_{\beta} &> 0\end{aligned}\quad (89)$$

Vergleich des Regimes B1:

$$\begin{aligned}o_{B1}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma}{p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta}} \\ o_{B1}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta}} \\ o_{B1}^+ &> o_{B1}^-, \text{ wenn gilt:} \\ 1 - \frac{1 - \gamma}{p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta}} &> 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta}} \\ p_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + p_{\beta} \beta R_{\beta} &> (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) \alpha R_{\alpha} + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) \beta R_{\beta} \\ \varphi_{\alpha} \alpha R_{\alpha} + \varphi_{\beta} \beta R_{\beta} &> 0\end{aligned}\quad (90)$$

Vergleich des Regimes B2:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B2}^+ &> o_{B2}^-, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
[1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)] (\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta) &> \gamma \left[\begin{array}{c} (\kappa_\alpha - \eta_\alpha) \alpha \\ + (\kappa_\beta - \eta_\beta) \beta \end{array} \right] (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) \\
\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> \frac{\gamma [(\kappa_\alpha - \eta_\alpha) \alpha + (\kappa_\beta - \eta_\beta) \beta]}{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)} \quad (91)
\end{aligned}$$

Kann für das Regime B2 die Vereinfachung $\kappa_j = \eta_j$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ getroffen werden (B2 wirkt risikoinsensibel), so folgt aus (91):

$$\begin{aligned}
1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) &> 0 \\
1 &> \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) \quad (92)
\end{aligned}$$

Die Ungleichung (92) ist wegen $0 < \gamma < 1$, $0 < \eta_\alpha \leq \eta_\beta < 1$ und $\alpha + \beta = 1$ erfüllt.

Kann für das Regime B2 die Vereinfachung $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ getroffen werden (B2 wirkt risikosensibel), so folgt aus (91):

$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) \quad (93)$$

Es gilt $o_{B2}^+ > o_{B2}^-$, wenn $\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) < \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ gilt. Der Fall $o_{B2}^+ < o_{B2}^-$ tritt schließlich ein, wenn $\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) > \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ gilt.

Vergleich des Regimes B3:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B3}^+ &> o_{B3}^-, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\left\{ \begin{array}{l} [1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)] (\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta) \\ - \psi \gamma [(\kappa_\alpha - \omega \eta_\alpha) \alpha + (\kappa_\beta - \omega \eta_\beta) \beta] (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) \end{array} \right\} &> 0 \\
\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> \frac{\psi \gamma [(\kappa_\alpha - \omega \eta_\alpha) \alpha + (\kappa_\beta - \omega \eta_\beta) \beta]}{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)} \quad (94)
\end{aligned}$$

Kann für das Regime B3 die Vereinfachung $\kappa_j = \omega \eta_j$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ getroffen werden (B3 wirkt risikoinsensibel), so folgt aus (94):

$$\begin{aligned}
1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) &> 0 \\
1 &> \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) \quad (95)
\end{aligned}$$

Die Bedingung (95) ist in der Praxis nahezu immer erfüllt. Selbst bei einer Eigenkapitalanforderung von $\gamma = 0.25$ und gleichen Risikogewichten von $\eta_\alpha = \eta_\beta = 0.5$ in konjunkturrell guten Zeiten müssten die zusätzlichen Kapitalpolster im Regime B3 einen Wert von $\psi\omega > 8$ erreichen, um die Bedingung (95) zu widerlegen. Dies entspricht dann einer 100%igen Kapitalunterlegung der herausgegebenen Finanzierungen mit Eigenkapital.

Kann für das Regime B3 die Vereinfachung $\kappa_j \gg \omega\eta_j = 0$ mit $j = \{\alpha, \beta\}$ getroffen werden (B3 wirkt risikosensibel), so folgt aus (94):

$$\frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > \psi\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) \quad (96)$$

Es gilt $o_{B3}^+ > o_{B3}^-$, wenn $\psi\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) < \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ gilt. Der Fall $o_{B2}^+ < o_{B2}^-$ tritt schließlich ein, wenn $\psi\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) > \frac{\varphi_\alpha \alpha R_\alpha + \varphi_\beta \beta R_\beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}$ gilt.

A3.2.2c Der Vergleich der verschiedenen Break-even-Kredit- ausfallschocks der einzelnen Regulierungen untereinander

Vergleich des Regimes B1 mit dem Regime oB im Boom:

$$\begin{aligned} o_{B1}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\ o_{oB}^+ &= 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\ o_{B1}^+ &> o_{oB}^+, \text{ wenn gilt:} \\ 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\ p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta &> (1 - \gamma) (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) \\ \gamma (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) &> 0 \\ \gamma &> 0 \end{aligned} \quad (97)$$

Vergleich des Regimes B1 mit dem Regime oB in der Rezession:

$$\begin{aligned} o_{B1}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\ o_{oB}^- &= 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\ o_{B1}^- &> o_{oB}^-, \text{ wenn gilt:} \\ 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\ \gamma [(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta] &> 0 \\ \gamma &> 0 \end{aligned} \quad (98)$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime oB im Boom:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{oB}^+ &= 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B2}^+ &> o_{oB}^+, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) &> 0 \\
\gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) &> 0
\end{aligned} \tag{99}$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime oB in der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{oB}^- &= 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B2}^- &> o_{oB}^-, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta] &> 0 \\
\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) &> 0
\end{aligned} \tag{100}$$

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime oB im Boom:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{oB}^+ &= 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B3}^+ &> o_{oB}^+, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta &> [1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)] (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) \\
\psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) &> 0 \\
\psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta) &> 0
\end{aligned} \tag{101}$$

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime oB in der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{oB}^- &= 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B3}^- &> o_{oB}^-, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta] &> 0 \\
\psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) &> 0
\end{aligned} \tag{102}$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime B1 im Boom:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B1}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B1}^+ &> o_{B2}^+, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\gamma [1 - (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)] (p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta) &> 0 \\
\gamma [1 - (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)] &> 0 \\
\gamma &> 0 \\
1 &> \eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta
\end{aligned} \tag{103}$$

Die Ungleichung 103 ist wegen $0 < \gamma < 1$, $0 < \eta_\alpha \leq \eta_\beta < 1$ und $\alpha + \beta = 1$ erfüllt.

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime B1 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B1}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{B2}^- &> o_{B1}^-, \text{ wenn gilt:} \\
1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} &> 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\gamma [(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) - 1] [(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta] &> 0 \\
\gamma [(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta) - 1] &> 0 \\
\gamma &> 0 \\
\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta &> 1
\end{aligned} \tag{104}$$

Für den Vergleich der Break-even-Ausfallwahrscheinlichkeit des Regimes B2 mit dem Regime B1 jeweils in der Rezession gilt $o_{B2}^- > o_{B1}^-$, wenn $\gamma > 0$ und $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta > 1$ gelten. Die Bedingung $\gamma > 0$ gilt bereits aufgrund der Annahme $0 < \gamma < 1$. Sind die Risikogewichte κ_α und κ_β im Regime B2 vom Regulierer hoch genug gewählt (so dass $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta > 1$ gilt), so ist die Bank in diesem Regime widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1. Gilt dagegen $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta < 1$ (die Risikogewichte sind eher gering ausgestattet), so ist die Bank im Regime B2 anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1; es gilt dann $o_{B2}^- < o_{B1}^-$.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B1 im Boom:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{B1}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& o_{B3}^+ > o_{B1}^+, \text{ wenn gilt:} \\
& 1 - \frac{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} > 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} \\
& \gamma[\psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) - 1](p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta) > 0 \\
& \gamma[\psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) - 1] > 0 \\
& \gamma > 0 \\
& \psi\omega(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta) > 1 \\
& \psi\omega > \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}
\end{aligned} \tag{105}$$

Die Bank ist in dem Regime B3 widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als in dem Regime B1, wenn $\psi\omega > \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}$ gilt und somit die zusätzlich zu haltenden Eigenkapitalpolster ψ und ω den Einfluss der geringeren Risikogewichte im Boom η_α und η_β ausgleichen. Gilt dagegen $\psi\omega < \frac{1}{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}$ und somit $o_{B3}^+ < o_{B1}^+$, so ist die Bank im Regime B3 anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B1 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
& o_{B3}^- = 1 - \frac{1 - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& o_{B1}^- = 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& o_{B3}^- > o_{B1}^-, \text{ wenn gilt:} \\
& 1 - \frac{1 - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} > 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& \gamma[\psi(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) - 1][(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta] > 0 \\
& \gamma[\psi(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) - 1] > 0 \\
& \gamma > 0 \\
& \psi(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) > 1 \\
& \psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}
\end{aligned} \tag{106}$$

Die Bank ist in dem Regime B3 widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als in dem Regime B1, wenn $\psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ gilt und somit das Kapitalerhaltungspolster ψ den Einfluss möglicher geringerer Risikogewichte in der Rezession κ_α und κ_β ausgleicht. Im Fall von $\kappa_\alpha, \kappa_\beta \geq 1$ ist die Bedingung (106) aufgrund der Annahme $\psi > 1$ stets erfüllt. Gilt dagegen $\psi < \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ und somit $o_{B3}^- < o_{B1}^-$, so ist die Bank im Regime B3 anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B2 im Boom:

$$\begin{aligned}
& o_{B3}^+ = 1 - \frac{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} \\
& o_{B2}^+ = 1 - \frac{1 - \gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& o_{B3}^+ > o_{B2}^+, \text{ wenn gilt:} \\
& 1 - \frac{1 - \psi\omega\gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} > 1 - \frac{1 - \gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} \\
& \gamma[(\psi\omega - 1)(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)](p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta) > 0 \\
& \gamma[(\psi\omega - 1)(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)] > 0 \\
& \gamma > 0 \\
& \eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta > 0 \\
& \psi\omega > 1
\end{aligned} \tag{107}$$

Die Bedingung (107) ist aufgrund der Annahme $\psi, \omega > 1$ stets erfüllt.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B2 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
& o_{B3}^- = 1 - \frac{1 - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& o_{B2}^- = 1 - \frac{1 - \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& o_{B3}^- > o_{B2}^-, \text{ wenn gilt:} \\
& 1 - \frac{1 - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} > 1 - \frac{1 - \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& \gamma[(\psi - 1)(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)][(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta] > 0 \\
& \gamma[(\psi - 1)(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)] > 0 \\
& \gamma > 0 \\
& \kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta > 0 \\
& \psi > 1
\end{aligned} \tag{108}$$

Die Bedingung (108) ist aufgrund der Annahme $\psi > 1$ stets erfüllt.

A3.2.2d Wirkungsanalyse einer Veränderung einzelner Parameter der Eigenkapitalnorm auf die Widerstandsfähigkeit gegen unerwartete Kreditausfallschocks

- Veränderung der Höhe der Eigenkapitalanforderung γ bei den Regimen B1, B2 und B3:

$$\begin{aligned}
& o_{B1}^+ = 1 - \frac{1 - \gamma}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} \\
& \frac{\partial o_{B1}^+}{\partial \gamma} = \frac{1}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} > 0 \\
& o_{B1}^- = 1 - \frac{1 - \gamma}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} \\
& \frac{\partial o_{B1}^-}{\partial \gamma} = \frac{1}{(p_\alpha - \varphi_\alpha)\alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta)\beta R_\beta} > 0 \\
& o_{B2}^+ = 1 - \frac{1 - \gamma(\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta)}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} \\
& \frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \gamma} = \frac{\eta_\alpha\alpha + \eta_\beta\beta}{p_\alpha\alpha R_\alpha + p_\beta\beta R_\beta} > 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma(\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \gamma} &= \frac{\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \\
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \gamma} &= \frac{\psi \omega (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \\
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \gamma} &= \frac{\psi (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \tag{109}
\end{aligned}$$

- Veränderung der Höhe des Kapitalerhaltungspolsters ψ bei dem Regime B3:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \psi} &= \frac{\omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \\
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \psi} &= \frac{\gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \tag{110}
\end{aligned}$$

- Veränderung der Höhe des antizyklischen Kapitalpolsters ω während der konjunkturellen Boomphase bei dem Regime B3:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \omega} &= \frac{\psi \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \tag{111}
\end{aligned}$$

- Veränderung der Höhe der Risikogewichte η_α und η_β in der Boomphase bei den risikosensiblen Regimen B2 und B3:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \eta_\alpha} &= \frac{\gamma \alpha}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \\
\frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \eta_\beta} &= \frac{\gamma \beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \\
o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \eta_\alpha} &= \frac{\psi \omega \gamma \alpha}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \\
\frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \eta_\beta} &= \frac{\psi \omega \gamma \beta}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} > 0 \tag{112}
\end{aligned}$$

- Veränderung der Höhe der Risikogewichte κ_α und κ_β in der Rezession bei den risikosensiblen Regimen B2 und B3:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \kappa_\alpha} &= \frac{\gamma \alpha}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \kappa_\beta} &= \frac{\gamma \beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \\
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \kappa_\alpha} &= \frac{\psi \gamma \alpha}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0 \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \kappa_\beta} &= \frac{\psi \gamma \beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} > 0
\end{aligned} \tag{113}$$

A3.2.2e Wirkungsanalyse einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit in den verschiedenen Regulierungsregimen

Es wird jeweils die Folge einer Veränderung von α auf die Widerstandsfähigkeit $o_i^{+/-}$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ untersucht:

im Regime oB während des Booms:

$$\begin{aligned}
o_{oB}^+ &= 1 - \frac{1}{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} = 1 - \frac{1}{\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{oB}^+}{\partial \alpha} &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > 0
\end{aligned} \tag{114}$$

im Regime oB während der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{oB}^- &= 1 - \frac{1}{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta} \\
\frac{\partial o_{oB}^-}{\partial \alpha} &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} > 0
\end{aligned} \tag{115}$$

im Regime B1 während des Booms:

$$\begin{aligned}
o_{B1}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma}{\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B1}^+}{\partial \alpha} &= \frac{(1 - \gamma) (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > 0
\end{aligned} \tag{116}$$

im Regime B1 während der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B1}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma}{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B1}^-}{\partial \alpha} &= \frac{(1 - \gamma) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta]}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} > 0
\end{aligned} \tag{117}$$

im Regime B2 während des Booms:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^+ &= 1 - \frac{1 - \gamma [\eta_\beta - \alpha (\eta_\beta - \eta_\alpha)]}{\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} &= \frac{\left\langle -\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) [\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta] - \{ \gamma [\eta_\beta - \alpha (\eta_\beta - \eta_\alpha)] - 1 \} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \right\rangle}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
\frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} &= \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
\frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} &> 0, \text{ wenn gilt:} \\
p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta &> \eta_\beta \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \gamma p_\beta R_\beta \\
\eta_\beta &< \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha} \\
\text{damit auch } \eta_\beta > \eta_\alpha \text{ möglich ist, muss gelten:} \\
\eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha} &> \eta_\alpha \\
p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta &> \eta_\alpha \gamma (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \\
1 &> \eta_\alpha \gamma
\end{aligned} \tag{118}$$

Ein Anstieg der Widerstandsfähigkeit bei einem Anstieg von α (und somit einer Abnahme des Portfoliorisikos) ist im Regime B2 während des Booms gegeben, wenn $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha}$ gilt. Gilt dagegen $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha}$ überwiegt der Regulierungseffekt zum Halten eines deutlich geringeren Eigenkapitals bei risikoärmeren Finanzierungen den Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und die Widerstandsfähigkeit nimmt bei einem zunehmenden Anteil der sicheren Kredittranche α ab. Dieser Fall - mit $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\gamma p_\alpha R_\alpha}$ - ist eher bei risikosensiblen Regulierungen mit deutlich unterschiedlichen Risikogewichten in den verschiedenen Risikoklassen zu erwarten. In diesem Fall kann die Widerstandsfähigkeit der Bank gesteigert werden, wenn aufgrund der höheren Eigenkapitalanforderung die Bank die riskantere Finanzierungstranche β hält.

im Regime B2 während der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B2}^- &= 1 - \frac{1 - \gamma [\kappa_\beta - \alpha (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)]}{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} &= \frac{\left\langle -\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \left\{ \alpha \left[\frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{-(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta} \right] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\} - \{ \gamma [\kappa_\beta - \alpha (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)] - 1 \} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \right\rangle}{\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \}^2} \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ &- [\kappa_\beta \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \}^2} \\
\frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} &> 0, \text{ wenn gilt:} \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta &> \kappa_\beta \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
\kappa_\beta &< \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}
\end{aligned}$$

damit auch $\kappa_\beta > \kappa_\alpha$ möglich ist, muss gelten:

$$\begin{aligned} & \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} > \kappa_\alpha \\ & (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta > \kappa_\alpha \gamma [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ & 1 > \kappa_\alpha \gamma \end{aligned} \quad (119)$$

Auch hier ist ein Anstieg der Widerstandsfähigkeit bei einem Anstieg von α (und somit einer Abnahme des Portfoliorisikos) im Regime B2 während der Rezession gegeben, wenn $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ gilt. Gilt dagegen $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ überwiegt auch hier der Regulierungseffekt zum Halten eines deutlich geringeren Eigenkapitals bei risikoärmeren Finanzierungen den Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und die Widerstandsfähigkeit nimmt bei einem zunehmenden Anteil der sicheren Kredittranche α ab. Dieser Fall - mit $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ - ist eher bei risikosensiblen Regulierungen mit deutlich unterschiedlichen Risikogewichten in den verschiedenen Risikoklassen zu erwarten. In diesem Fall kann die Widerstandsfähigkeit der Bank gesteigert werden, wenn aufgrund der höheren Eigenkapitalanforderung die Bank die riskantere Finanzierungstranche β hält.

Die Gültigkeit von $1 > \kappa_\alpha \gamma$ in der letzten Zeile der Bedingung (119) kann mit der Überlegung, dass eine Eigenkapitalunterlegung von über 100% bei $\kappa_\alpha \gamma > 1$ wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint, begründet werden.

im Regime B3 während des Booms:

$$\begin{aligned} o_{B3}^+ &= 1 - \frac{1 - \psi\omega\gamma [\eta_\beta - \alpha (\eta_\beta - \eta_\alpha)]}{\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\ \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} &= \frac{\left\langle \begin{aligned} & -\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) [\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta] \\ & - \{ \psi\omega\gamma [\eta_\beta - \alpha (\eta_\beta - \eta_\alpha)] - 1 \} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \end{aligned} \right\rangle}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\ \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} &= \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \psi\omega\gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\ \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} &> 0, \text{ wenn gilt:} \\ p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta &> \eta_\beta \psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \psi\omega\gamma p_\beta R_\beta \\ \eta_\beta &< \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha} \\ \text{damit auch } \eta_\beta > \eta_\alpha \text{ möglich ist, muss gelten:} \\ \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha} &> \eta_\alpha \\ p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta &> \eta_\alpha \psi\omega\gamma (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \\ 1 &> \eta_\alpha \psi\omega\gamma \end{aligned} \quad (120)$$

Auch hier ist ein Anstieg der Widerstandsfähigkeit bei einem Anstieg von α (und somit einer Abnahme des Portfoliorisikos) im Regime B3 während des Booms gegeben, wenn $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha}$ gilt. Gilt dagegen $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha}$ überwiegt auch hier der Regulierungseffekt zum Halten eines deutlich geringeren Eigenkapitals bei risikoärmeren Finanzierungen den Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und die Widerstandsfähigkeit nimmt bei einem zunehmenden Anteil der

sicheren Kredittranche α ab. Dieser Fall - mit $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi\omega\gamma p_\alpha R_\alpha}$ - ist eher bei risikosensiblen Regulierungen mit deutlich unterschiedlichen Risikogewichten in den verschiedenen Risikoklassen zu erwarten. In diesem Fall kann die Widerstandsfähigkeit der Bank gesteigert werden, wenn aufgrund der höheren Eigenkapitalanforderung die Bank die riskantere Finanzierungstranche β hält.

Die Gültigkeit von $1 > \eta_\alpha \psi\omega\gamma$ in der letzten Zeile der Bedingung (120) kann mit der Überlegung, dass eine Eigenkapitalunterlegung von über 100% bei $\eta_\alpha \psi\omega\gamma > 1$ wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint, begründet werden.

im Regime B3 während der Rezession:

$$\begin{aligned}
o_{B3}^- &= 1 - \frac{1 - \psi\gamma [\kappa_\beta - \alpha (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)]}{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} &= \frac{\left\langle -\psi\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \left\{ \alpha \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\} \right.}{- \left\{ \psi\gamma [\kappa_\beta - \alpha (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)] - 1 \right\} \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right]} \left. \right\rangle}{\left\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}^2} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} &= \frac{\left\{ \begin{array}{c} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ - [\kappa_\beta \psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \psi\gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{array} \right\}}{\left\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}^2} \\
\frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} &> 0, \text{ wenn gilt:} \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta &> \kappa_\beta \psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \psi\gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
\kappa_\beta &< \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} \\
&\text{damit auch } \kappa_\beta > \kappa_\alpha \text{ möglich ist, muss gelten:} \\
\kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} &> \kappa_\alpha \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta &> \kappa_\alpha \psi\gamma [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\
1 &> \kappa_\alpha \psi\gamma
\end{aligned} \tag{121}$$

Auch hier ist ein Anstieg der Widerstandsfähigkeit bei einem Anstieg von α (und somit einer Abnahme des Portfoliorisikos) im Regime B3 während der Rezession gegeben, wenn $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ gilt. Gilt dagegen $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ überwiegt auch hier der Regulierungseffekt zum Halten eines deutlich geringeren Eigenkapitals bei risikoärmeren Finanzierungen den Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos und die Widerstandsfähigkeit nimmt bei einem zunehmenden Anteil der sicheren Kredittranche α ab. Dieser Fall - mit $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi\gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ - ist eher bei risikosensiblen Regulierungen mit deutlich unterschiedlichen Risikogewichten in den verschiedenen Risikoklassen zu erwarten. In diesem Fall kann die Widerstandsfähigkeit der Bank gesteigert werden, wenn aufgrund der höheren Eigenkapitalanforderung die Bank die riskantere Finanzierungstranche β hält.

Die Gültigkeit von $1 > \kappa_\alpha \psi\gamma$ in der letzten Zeile der Bedingung (121) kann mit der Überlegung, dass eine Eigenkapitalunterlegung von über 100% bei $\kappa_\alpha \psi\gamma > 1$ wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint, begründet werden.

A3.2.2f Wirkungsanalyse einer geänderten Portfoliostruktur auf die Widerstandsfähigkeit im Vergleich der verschiedenen Regulierungsregime

Ein Vergleich der Folge einer Veränderung von α auf die Widerstandsfähigkeit jeweils unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen generiert folgende Ergebnisse:

Vergleich des Regimes B1 mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial o_{oB}^+}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B1}^+}{\partial \alpha} \\
 & \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > \frac{(1 - \gamma) (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
 & \gamma > 0 \\
 & \frac{\partial o_{oB}^-}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B1}^-}{\partial \alpha} \\
 & \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\left\{ \alpha \begin{bmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{bmatrix} \right\}^2} > \frac{(1 - \gamma) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta]}{\left\{ \alpha \begin{bmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{bmatrix} \right\}^2} \\
 & \gamma > 0
 \end{aligned} \tag{122}$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial o_{oB}^+}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} \\
 & \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
 & \eta_\beta p_\alpha R_\alpha > \eta_\alpha p_\beta R_\beta \\
 & \eta_\beta \geq \eta_\alpha \text{ und } p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta \\
 & \frac{\partial o_{oB}^-}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} \\
 & \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \}^2} > \dots \\
 & \dots = \frac{\left\{ \begin{bmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ - [\kappa_\beta \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{bmatrix} \right\}}{\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \}^2} \\
 & \kappa_\beta (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > \kappa_\alpha (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
 & \kappa_\beta \geq \kappa_\alpha \text{ und } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta
 \end{aligned} \tag{123}$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime B1:

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial o_{B1}^+}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} \\
 & \frac{(1 - \gamma) (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
 & \eta_\beta p_\alpha R_\alpha > \eta_\alpha p_\beta R_\beta + p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\eta_\beta &> \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} \\
\frac{\partial o_{B1}^-}{\partial \alpha} &> \frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} \\
\frac{(1-\gamma) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta]}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} &> \dots \\
\dots &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ &- [\kappa_\beta \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} \\
\kappa_\beta (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &> \kappa_\alpha (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
\kappa_\beta &> \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} \quad (124)
\end{aligned}$$

Bei dem Vergleich der Reaktion der Widerstandsfähigkeit der Bank bei einer Zunahme der sicheren Kredittranche α unter dem Regime B2 mit dem Regime B1 spielen wieder der Regulierungseffekt und der Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos eine entscheidende Rolle. Liegen die regulatorisch vorgeschriebenen Risikogewichte in dem Eigenkapitalregime B2 so weit auseinander, so dass die Bedingungen $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ erfüllt sind, so führt ein Anstieg von α zu einer deutlich geringeren Eigenkapitalunterlegung unter dem dann als risikosensibel zu bewertenden Regime B2 und die Widerstandsfähigkeit steigt unter dem Regime B1 bei einem Anstieg von α stärker als unter dem risikosensiblen Regime B2. Je risikosensibler somit das Eigenkapitalregime B2 ausgestattet ist, umso weniger vor unerwarteten Kreditausfallschocks schützendes Eigenkapital muss die Bank bei der sicheren Kredittranche α im Vergleich zur Tranche β unterlegen und umso bessere Ergebnisse erzielt ein risikoinsensibles Eigenkapitalregime wie B1. Handelt es sich bei dem Regime B2 dagegen um ein risikoinsensibles Eigenkapitalregime mit $\eta_\beta \approx \eta_\alpha$ und $\kappa_\beta \approx \kappa_\alpha$, desto eher sind die Bedingungen $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ erfüllt und eine Zunahme von α führt zu einer stärkeren Zunahme der Widerstandsfähigkeit in dem Regime B2 als in dem Regime B1.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial o_{oB}^+}{\partial \alpha} &> \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} \\
\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} &> \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \psi \omega \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \psi \omega \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
\eta_\beta p_\alpha R_\alpha &> \eta_\alpha p_\beta R_\beta \\
\eta_\beta &\geq \eta_\alpha \text{ und } p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta \\
\frac{\partial o_{oB}^-}{\partial \alpha} &> \frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} \\
\frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} &> \dots \\
\dots &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ &- [\kappa_\beta \psi \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \psi \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\{\alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \kappa_\beta (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &> \kappa_\alpha (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ \kappa_\beta \geq \kappa_\alpha \text{ und } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &> (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{aligned} \quad (125)$$

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B1:

$$\begin{aligned} \frac{\partial o_{B1}^+}{\partial \alpha} &> \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} \\ \frac{(1-\gamma)(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta)}{[\alpha(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} &> \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \psi \omega \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \psi \omega \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\ \eta_\beta \psi \omega p_\alpha R_\alpha &> \eta_\alpha \psi \omega p_\beta R_\beta + (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \\ \eta_\beta &> \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi \omega p_\alpha R_\alpha} \\ \frac{\partial o_{B1}^-}{\partial \alpha} &> \frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} \\ \frac{(1-\gamma)[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta]}{\{\alpha[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} &> \dots \\ \dots &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ &- [\kappa_\beta \psi \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \psi \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\{\alpha[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta\}^2} \\ \kappa_\beta \psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &> \kappa_\alpha \psi (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ \kappa_\beta &> \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} \end{aligned} \quad (126)$$

Bei dem Vergleich der Reaktion der Widerstandsfähigkeit der Bank bei einer Zunahme der sicheren Kredittranche α unter dem Regime B3 mit dem Regime B1 spielen auch hier wieder der Regulierungseffekt und der Effekt des gesunkenen Portfoliorisikos eine entscheidende Rolle. Liegen die regulatorisch vorgeschriebenen Risikogewichte in dem Eigenkapitalregime B3 so weit auseinander, so dass die Bedingungen $\eta_\beta > \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi \omega p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ erfüllt sind, so führt ein Anstieg von α zu einer deutlich geringeren Eigenkapitalunterlegung unter dem dann als risikosensibel zu bewertenden Regime B3 und die Widerstandsfähigkeit steigt unter dem Regime B1 bei einem Anstieg von α stärker als unter dem risikosensiblen Regime B3. Je risikosensibler somit das Eigenkapitalregime B3 ausgestattet ist, umso weniger vor unerwarteten Kreditausfallschocks schützendes Eigenkapital muss die Bank bei der sicheren Kredittranche α im Vergleich zur Tranche β unterlegen und umso bessere Ergebnisse erzielt ein risikoinsensibles Eigenkapitalregime wie B1. Handelt es sich bei dem Regime B3 dagegen um ein risikoinsensibles Eigenkapitalregime mit $\eta_\beta \approx \eta_\alpha$ und $\kappa_\beta \approx \kappa_\alpha$, desto eher sind die Bedingungen $\eta_\beta < \eta_\alpha \frac{p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha} + \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{\psi \omega p_\alpha R_\alpha}$ und $\kappa_\beta < \kappa_\alpha \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} + \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{\psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ erfüllt und eine Zunahme von α führt zu einer stärkeren Zunahme der Widerstandsfähigkeit in dem Regime B3 als in dem Regime B1.

Vergleich des Regimes B3 mit dem Regime B2:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial o_{B2}^+}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B3}^+}{\partial \alpha} \\
& \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} > \dots \\
& \dots = \frac{(p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) - (\eta_\beta \psi \omega \gamma p_\alpha R_\alpha - \eta_\alpha \psi \omega \gamma p_\beta R_\beta)}{[\alpha (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta]^2} \\
& \eta_\beta \psi \omega p_\alpha R_\alpha - \eta_\beta p_\alpha R_\alpha > \eta_\alpha \psi \omega p_\beta R_\beta - \eta_\alpha p_\beta R_\beta \\
& \eta_\beta p_\alpha R_\alpha > \eta_\alpha p_\beta R_\beta \\
& \eta_\beta \geq \eta_\alpha \text{ und } p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta \\
& \frac{\partial o_{B2}^-}{\partial \alpha} > \frac{\partial o_{B3}^-}{\partial \alpha} \\
& \frac{\left\{ \begin{aligned} & [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ & - [\kappa_\beta \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\left\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}^2} > \dots \\
& \dots = \frac{\left\{ \begin{aligned} & [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\ & - [\kappa_\beta \psi \gamma (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\alpha \psi \gamma (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \end{aligned} \right\}}{\left\{ \alpha [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}^2} \\
& [\kappa_\beta \psi (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \kappa_\beta (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha] > [\kappa_\alpha \psi (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \kappa_\alpha (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \\
& \kappa_\beta (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > \kappa_\alpha (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
& \kappa_\beta \geq \kappa_\alpha \text{ und } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \tag{127}
\end{aligned}$$

Aufgrund des zusätzlich zu haltenden Kapitalerhaltungspolsters $\psi > 1$ und des antizyklischen Kapitalpolsters $\omega > 1$ führt ein Anstieg von α (Zunahme des risikoreicheren Portfolioanteiles) bei dem Regime B3 zu einer höheren Abnahme der Eigenkapitalunterlegung als bei dem Regime B2 ohne entsprechende Polster; unter dem Regime B2 sinkt somit das regulatorisch zu haltende Eigenkapital bei einem Anstieg von α weniger als unter dem Regime B3. Daher führt ein Anstieg von α zu einer stärkeren Zunahme der Widerstandsfähigkeit in dem Regime B2 als in dem Regime B3.

A3.3.1a Ermittlung der optimalen Höhe des Eigenkapitals im Fall ohne Regulierungszwang

Die Finanzierungskosten K der Bank setzen sich aus dem auf null normierten risikolosen Zins für die Einlagenfinanzierung D sowie den Eigenkapitalkosten $\epsilon > 0$ je Einheit Eigenkapital E zusammen. Die Minimierung der Kosten führt zu:

$$\begin{aligned}
K &= 0D + \epsilon E \\
K &= \epsilon E \\
\min_E K &= \epsilon E \\
\frac{\partial K}{\partial E} &= \epsilon > 0 \tag{128}
\end{aligned}$$

Aus der zweiten Zeile von (128) ist ersichtlich, dass die Finanzierungskosten der Bank am geringsten sind, wenn $E = 0$ bzw. $D = 1$ gewählt wird.

A3.3.1b Begründung der Bedingung zur Rechtfertigung der α -Tranche als sicherere Kreditart

Der Erwartungswert und die Varianz der Erträge aus einem reinen Kreditportfolio bestehend aus Krediten der α -Tranche betragen:

$$\begin{aligned}
\Pi_\alpha &= R_\alpha - D - \epsilon E \\
\Pi_0 &= -D - \epsilon E \\
E[\Pi_\alpha] &= \text{prob}_\alpha \Pi_\alpha + (1 - \text{prob}_\alpha) \Pi_0 \\
E[\Pi_\alpha] &= \text{prob}_\alpha R_\alpha - D - \epsilon E \\
\sigma_\alpha^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\text{prob}_\alpha (\Pi_\alpha - E[\Pi_\alpha])^2 \\ &+ (1 - \text{prob}_\alpha) (\Pi_0 - E[\Pi_\alpha])^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_\alpha^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\text{prob}_\alpha [R_\alpha - D - \epsilon E - (\text{prob}_\alpha R_\alpha - D - \epsilon E)]^2 \\ &+ (1 - \text{prob}_\alpha) [-D - \epsilon E - (\text{prob}_\alpha R_\alpha - D - \epsilon E)]^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_\alpha^2 &= \text{prob}_\alpha [(1 - \text{prob}_\alpha) R_\alpha]^2 + (1 - \text{prob}_\alpha) \text{prob}_\alpha^2 R_\alpha^2 \\
\sigma_\alpha^2 &= \text{prob}_\alpha R_\alpha^2 - \text{prob}_\alpha^2 R_\alpha^2 \\
\sigma_\alpha^2 &= \text{prob}_\alpha (1 - \text{prob}_\alpha) R_\alpha^2
\end{aligned} \tag{129}$$

Der Erwartungswert und die Varianz der Erträge aus einem reinen Kreditportfolio bestehend aus Krediten der β -Tranche betragen:

$$\begin{aligned}
\Pi_\beta &= R_\beta - D - \epsilon E \\
\Pi_0 &= -D - \epsilon E \\
E[\Pi_\beta] &= \text{prob}_\beta \Pi_\beta + (1 - \text{prob}_\beta) \Pi_0 \\
E[\Pi_\beta] &= \text{prob}_\beta R_\beta - D - \epsilon E \\
\sigma_\beta^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\text{prob}_\beta (\Pi_\beta - E[\Pi_\beta])^2 \\ &+ (1 - \text{prob}_\beta) (\Pi_0 - E[\Pi_\beta])^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_\beta^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\text{prob}_\beta [R_\beta - D - \epsilon E - (\text{prob}_\beta R_\beta - D - \epsilon E)]^2 \\ &+ (1 - \text{prob}_\beta) [-D - \epsilon E - (\text{prob}_\beta R_\beta - D - \epsilon E)]^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_\beta^2 &= \text{prob}_\beta [(1 - \text{prob}_\beta) R_\beta]^2 + (1 - \text{prob}_\beta) \text{prob}_\beta^2 R_\beta^2 \\
\sigma_\beta^2 &= \text{prob}_\beta R_\beta^2 - \text{prob}_\beta^2 R_\beta^2 \\
\sigma_\beta^2 &= \text{prob}_\beta (1 - \text{prob}_\beta) R_\beta^2
\end{aligned} \tag{130}$$

Damit die Kredittranche α hinsichtlich der Varianz als weniger riskant angesehen werden kann als die Kreditart β muss gelten:

$$\begin{aligned}
\sigma_\alpha^2 &< \sigma_\beta^2 \\
\text{prob}_\alpha (1 - \text{prob}_\alpha) R_\alpha^2 &< \text{prob}_\beta (1 - \text{prob}_\beta) R_\beta^2
\end{aligned} \tag{131}$$

Die Bedingung (131) ist umso eher erfüllt, je deutlicher die Erträge aus den einzelnen Kredittranchen α und β auseinanderliegen ($R_\alpha \ll R_\beta$). Damit die Bedingung (131) auch für Werte von R_α ganz nahe an R_β gilt ($R_\alpha = R_\beta$), muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned}
\text{prob}_\alpha (1 - \text{prob}_\alpha) &< \text{prob}_\beta (1 - \text{prob}_\beta) \\
\text{prob}_\alpha - \text{prob}_\beta &< (\text{prob}_\alpha - \text{prob}_\beta) (\text{prob}_\alpha + \text{prob}_\beta) \\
\text{prob}_\alpha &> 1 - \text{prob}_\beta
\end{aligned} \tag{132}$$

A3.3.1c Erklärung der Präferenz der Kreditart α durch den Regulierer

Eine Bank ist stets dann insolvent, falls gilt:

- mit $(1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta)$ wenn sowohl die Kredittranche α und β ausfallen,
- mit $(1 - prob_\alpha)prob_\beta$ wenn die Kredittranche α ausfällt und $\beta R_\beta < D$ gilt sowie
- mit $prob_\alpha(1 - prob_\beta)$ wenn die Kredittranche β ausfällt und $\alpha R_\alpha < D$ gilt.

Aufgrund der Annahmen $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > 1 + \epsilon E$ und $(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta > 1 + \epsilon E$ ist die Bank bei einer Anlage eines hinreichend großen Anteiles in eine der beiden Kreditarten mit $\alpha \approx 1$ bzw. $\beta \approx 1$ im Erfolgsfall der entsprechenden Tranche mit $\alpha R_\alpha > D$ bzw. $\beta R_\beta > D$ solvent.³²³ Die Existenz von Überrenditen mit $(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta >> 1 + \epsilon E$, bei der selbst bei einem recht kleinem Anteil von β die Bedingung $\beta R_\beta > D$ erfüllt ist, soll hierbei jedoch ausgeschlossen werden.³²⁴

Bei der Wahl von $\alpha \approx 1$ durch den Bankmanager beträgt die Insolvenzwahrscheinlichkeit der Bank $prob_{\alpha \approx 1}^A$:

$$\begin{aligned} prob_{\alpha \approx 1}^A &= (1 - prob_\alpha)prob_\beta + (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) \\ prob_{\alpha \approx 1}^A &= (1 - prob_\alpha) \end{aligned} \quad (133)$$

Bei der Wahl von $\beta \approx 1$ beträgt die Insolvenzwahrscheinlichkeit der Bank $prob_{\beta \approx 1}^A$:

$$\begin{aligned} prob_{\beta \approx 1}^A &= (1 - prob_\beta)prob_\alpha + (1 - prob_\beta)(1 - prob_\alpha) \\ prob_{\beta \approx 1}^A &= (1 - prob_\beta) \end{aligned} \quad (134)$$

Der Regulator präferiert aufgrund von $prob_\alpha > prob_\beta$ und somit einer geringeren Insolvenzwahrscheinlichkeit der Bank $prob_{\alpha \approx 1}^A < prob_{\beta \approx 1}^A$ eine Portfoliowahl des Bankmanagers mit einem möglichst hohen Anteil der sicheren Kredittranche α .³²⁵

A3.3.2 Ermittlung des Erwartungswertes und der Varianz des Gewinnes aus dem Kreditportfolio

Aus den möglichen Ertragsfällen:

- mit einer Wahrscheinlichkeit von $prob_\alpha prob_\beta$ sind die beiden Kredittranchen α und β erfolgreich und der Bankmanager realisiert einen Gewinn von $\Pi_{\alpha\beta} = \alpha R_\alpha + \beta R_\beta - 1 - \epsilon E$,

³²³Diese Bedingungen sind umso eher auch für geringere Werte von $\alpha < 1$ und $\beta < 1$ erfüllt, je größer R_α und R_β ausfallen.

³²⁴Wegen der Annahme $R_\alpha < R_\beta$ gilt diese Annahme auch für die α -Tranche.

³²⁵In dieser Betrachtung wurde ein möglicher Einfluss der verschiedenen Eigenkapitalregulierungen auf die Passiva der Bank und somit auf die kritische Höhe von $D = 1 - E$ für den Fall der Insolvenz noch nicht berücksichtigt. Verlangt ein Regulierungsregime eine sehr hohe Eigenkapitalunterlegung, so ließe sich die Bedingung $\alpha R_\alpha > D$ bzw. $\beta R_\beta > D$ eher erfüllen als bei einem Regime ohne diese hohe Anforderung. Aufgrund der in der Praxis vorherrschenden geringen Eigenkapitalunterlegung von derzeit ca. 10 % soll dieser Effekt bei der Betrachtung vernachlässigt werden.

- mit einer Wahrscheinlichkeit von $prob_\alpha(1 - prob_\beta)$ ist nur die Kredittranche α erfolgreich und der Bankmanager realisiert einen Gewinn/Verlust von $\Pi_\alpha = \alpha R_\alpha - 1 - \epsilon E$,
- mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - prob_\alpha)prob_\beta$ ist nur die Kredittranche β erfolgreich und der Bankmanager realisiert einen Gewinn/Verlust von $\Pi_\beta = \beta R_\beta - 1 - \epsilon E$ und
- mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta)$ ist keine der beiden Kredittranchen erfolgreich und der Bankmanager realisiert einen Verlust von $\Pi_0 = -1 - \epsilon E$

lässt sich folgender Erwartungswert generieren:

$$\begin{aligned}
E[\Pi] &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha prob_\beta \Pi_{\alpha\beta} + prob_\alpha(1 - prob_\beta) \Pi_\alpha \\ &+ (1 - prob_\alpha) prob_\beta \Pi_\beta + (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) \Pi_0 \end{aligned} \right\} \\
E[\Pi] &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha prob_\beta (\alpha R_\alpha + \beta R_\beta - 1 - \epsilon E) \\ &+ prob_\alpha(1 - prob_\beta) (\alpha R_\alpha - 1 - \epsilon E) \\ &+ (1 - prob_\alpha) prob_\beta (\beta R_\beta - 1 - \epsilon E) \\ &+ (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) (-1 - \epsilon E) \end{aligned} \right\} \\
E[\Pi] &= prob_\alpha \alpha R_\alpha + prob_\beta \beta R_\beta - 1 - \epsilon E \\
E[\Pi] &= (prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha + prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E \tag{135}
\end{aligned}$$

Die Varianz des Gewinnes des Kreditportfolios lässt sich wie folgt ermitteln:

$$\begin{aligned}
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha prob_\beta (\Pi_{\alpha\beta} - E[\Pi])^2 + prob_\alpha(1 - prob_\beta) (\Pi_\alpha - E[\Pi])^2 \\ &+ (1 - prob_\alpha) prob_\beta (\Pi_\beta - E[\Pi])^2 \\ &+ (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) (\Pi_0 - E[\Pi])^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha prob_\beta \left[\begin{aligned} &(\alpha R_\alpha + (1 - \alpha) R_\beta - 1 - \epsilon E) \\ &- ((prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha + prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E) \end{aligned} \right]^2 \\ &+ prob_\alpha(1 - prob_\beta) \left[\begin{aligned} &(\alpha R_\alpha - 1 - \epsilon E) \\ &- \left(\begin{aligned} &(prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha \\ &+ prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E \end{aligned} \right) \end{aligned} \right]^2 \\ &+ (1 - prob_\alpha) prob_\beta \left[\begin{aligned} &((1 - \alpha) R_\beta - 1 - \epsilon E) \\ &- \left(\begin{aligned} &(prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha \\ &+ prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E \end{aligned} \right) \end{aligned} \right]^2 \\ &+ (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) \left[\begin{aligned} &(-1 - \epsilon E) \\ &- \left(\begin{aligned} &(prob_\alpha R_\alpha - prob_\beta R_\beta) \alpha \\ &+ prob_\beta R_\beta - 1 - \epsilon E \end{aligned} \right) \end{aligned} \right]^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha prob_\beta \left[\begin{aligned} &(1 - prob_\alpha)^2 \alpha^2 R_\alpha^2 \\ &+ 2(1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) \alpha(1 - \alpha) R_\alpha R_\beta \\ &+ (1 - prob_\beta)^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right] \\ &+ prob_\alpha(1 - prob_\beta) \left[\begin{aligned} &(1 - prob_\alpha)^2 \alpha^2 R_\alpha^2 \\ &- 2(1 - prob_\alpha) prob_\beta \alpha(1 - \alpha) R_\alpha R_\beta \\ &+ prob_\beta^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right] \\ &+ (1 - prob_\alpha) prob_\beta \left[\begin{aligned} &(1 - prob_\beta)^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \\ &- 2prob_\alpha(1 - prob_\beta) \alpha(1 - \alpha) R_\alpha R_\beta \\ &+ prob_\alpha^2 \alpha^2 R_\alpha^2 \end{aligned} \right] \\ &+ (1 - prob_\alpha)(1 - prob_\beta) \left[\begin{aligned} &prob_\alpha^2 \alpha^2 R_\alpha^2 \\ &+ 2prob_\alpha prob_\beta \alpha(1 - \alpha) R_\alpha R_\beta \\ &+ prob_\beta^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right] \end{aligned} \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha (1 - prob_\alpha)^2 \alpha^2 R_\alpha^2 + prob_\alpha prob_\beta^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \\ &+ prob_\beta (1 - prob_\beta)^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 \\ &+ (1 - prob_\alpha - prob_\beta) prob_\beta^2 (1 - \alpha)^2 R_\beta^2 + (1 - prob_\alpha) prob_\alpha^2 \alpha^2 R_\alpha^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &prob_\alpha \alpha^2 R_\alpha^2 - prob_\alpha^2 \alpha^2 R_\alpha^2 + prob_\beta R_\beta^2 - 2prob_\beta \alpha R_\beta^2 + prob_\beta \alpha^2 R_\beta^2 \\ &- prob_\beta^2 R_\beta^2 + 2prob_\beta^2 \alpha R_\beta^2 - prob_\beta^2 \alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma^2 &= \left\{ \begin{aligned} &[prob_\alpha (1 - prob_\alpha) R_\alpha^2 + prob_\beta (1 - prob_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ &- (2\alpha - 1) prob_\beta (1 - prob_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right\} \quad (136)
\end{aligned}$$

A3.3.3a Ermittlung der Intervallgrenzen für eine konjunktuell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers in den Regime oB und B1

Ein risikoneutraler Banker entscheidet sich in den Regimen oB und B1 für die sichere Kreditart $\alpha = 1$, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$\begin{aligned}
\alpha^+ &= 1 \text{ (im Boom):} \\
p_\alpha R_\alpha &\geq p_\beta R_\beta \\
\alpha^- &= 1 \text{ (in der Rezession):} \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &\geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
p_\alpha R_\alpha &\geq p_\beta R_\beta - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \quad (137)
\end{aligned}$$

Die Bedingung für die Gültigkeit von $\alpha^- = 1$ kann erfüllt sein, während $\alpha^+ = 0$ und somit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ gilt:

$$\begin{aligned}
p_\alpha R_\alpha &< p_\beta R_\beta \\
p_\alpha R_\alpha &\geq p_\beta R_\beta - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
p_\beta R_\beta &> p_\beta R_\beta - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
\varphi_\beta R_\beta &> \varphi_\alpha R_\alpha \\
\varphi_\alpha &< \varphi_\beta \text{ und } R_\alpha < R_\beta \quad (138)
\end{aligned}$$

Als Intervallgrenzen für die Gültigkeit von $\alpha^- = 1$ und $\alpha^+ = 0$ gelten somit folgende Bedingungen:

$$\begin{aligned}
&\text{untere Grenze:} \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &\geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
R_\alpha &\geq \frac{p_\beta - \varphi_\beta}{p_\alpha - \varphi_\alpha} R_\beta \\
&\text{obere Grenze:} \\
p_\alpha R_\alpha &< p_\beta R_\beta \\
R_\alpha &< \frac{p_\beta}{p_\alpha} R_\beta \quad (139)
\end{aligned}$$

A3.3.3b Ermittlung der Intervallgrenzen für eine konjunkturrell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers in dem Regime B2

Ein risikoneutraler Banker entscheidet sich in den Regime B2 für die sichere Kreditart $\alpha = 1$, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$\begin{aligned}
&\alpha^+ = 1 \text{ (im Boom):} \\
&p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma \\
&p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\
&\alpha^- = 1 \text{ (in der Rezession):} \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma \\
&p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha)
\end{aligned} \tag{140}$$

Die Bedingung für die Gültigkeit von $\alpha^- = 1$ kann erfüllt sein, während $\alpha^+ = 0$ und somit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)$ gilt:

$$\begin{aligned}
&p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\
&p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
&p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) > p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
&\epsilon \gamma [(\kappa_\beta - \eta_\beta) - (\kappa_\alpha - \eta_\alpha)] + (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) > 0 \\
&\kappa_\beta - \eta_\beta > \kappa_\alpha - \eta_\alpha, \varphi_\alpha < \varphi_\beta \text{ und } R_\alpha < R_\beta
\end{aligned} \tag{141}$$

Als Intervallgrenzen für die Gültigkeit von $\alpha^- = 1$ und $\alpha^+ = 0$ gelten somit folgende Bedingungen:

$$\begin{aligned}
&\text{untere Grenze:} \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma \\
&R_\alpha \geq \frac{p_\beta - \varphi_\beta}{p_\alpha - \varphi_\alpha} R_\beta - \epsilon \gamma \frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{p_\alpha - \varphi_\alpha} \\
&\text{obere Grenze:} \\
&p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma < p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma \\
&R_\alpha < \frac{p_\beta}{p_\alpha} R_\beta - \epsilon \gamma \frac{\eta_\beta - \eta_\alpha}{p_\alpha}
\end{aligned} \tag{142}$$

Die Entscheidung des Bankmangers im Boom entspricht der Entscheidung in der Rezession, wenn aus der Bedingung (140) gilt:

$$\begin{aligned}
&p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) = p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
&\kappa_\beta - \kappa_\alpha = \eta_\beta - \eta_\alpha - \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma} < \eta_\beta - \eta_\alpha
\end{aligned} \tag{143}$$

A3.3.3c Ermittlung der Bedingung für eine konjunktuell bedingte Äquivalenz der Portfolioentscheidung eines risikoneutralen Bankers in dem Regime B3

Ein risikoneutraler Banker entscheidet sich in den Regime B3 für die sichere Kreditart $\alpha = 1$, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$\begin{aligned}
& \alpha^+ = 1 \text{ (im Boom):} \\
& p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma \\
& p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\
& \alpha^- = 1 \text{ (in der Rezession):} \\
& (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \psi \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \psi \gamma \\
& p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha)
\end{aligned} \tag{144}$$

Die Entscheidung des Bankmanagers im Boom entspricht der Entscheidung in der Rezession, wenn aus der Bedingung (144) gilt:

$$\begin{aligned}
p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) &= p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
\epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) &= \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + (\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha) \\
\omega &= \frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{\eta_\beta - \eta_\alpha} + \frac{\varphi_\beta R_\beta - \varphi_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)}
\end{aligned} \tag{145}$$

A3.3.3d Ermittlung der Bedingung für den Shift-Effekt bei der Portfoliowahl eines risikoneutralen Bankers

Vergleich des Regimes oB/B1 mit B2

Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager im Boom für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ gilt. Gilt unter dem Regime B2 $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$, so wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α . Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \geq p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha \tag{146}$$

Gilt $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta$, so ist die Bedingung (146) wegen der Annahmen $\epsilon, \gamma, \eta_\alpha, \eta_\beta > 0$ und $\eta_\beta > \eta_\alpha$ stets erfüllt. Gilt dagegen $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$, so müssen die Risikogewichte der Eigenkapitalregulierung B2 den erwarteten Ertragsunterschied zwischen der riskanten Kreditart β und der sicheren Finanzierungstranche α derart ausgleichen, dass $\eta_\beta - \eta_\alpha \geq \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma} > 0$ gilt, um die Bedingung $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α zu erfüllen. Gelten somit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\beta \geq \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ wählt der Manager unter den Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$ und unter den Regime B2 $\alpha = 1$.

Eine ähnliche Bedingung gilt für den Konjunkturzustand der Rezession. Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ gilt. Gilt unter dem Regime B2 $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma$, so wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α . Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \tag{147}$$

Gilt auch hier $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, so ist die Bedingung (147) wegen der Annahme $\epsilon, \gamma, \kappa_\alpha, \kappa_\beta > 0$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha$ stets erfüllt. Gilt dagegen $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, so müssen die Risikogewichte der Eigenkapitalregulierung B2 den erwarteten Ertragsunterschied zwischen der riskanten Kreditart β und der sicheren Finanzierungstranche α derart ausgleichen, dass $\kappa_\beta - \kappa_\alpha \geq \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma} > 0$ gilt, um die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α zu erfüllen. Gelten somit $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\beta \geq \kappa_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ wählt der Manager unter den Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$ und unter den Regime B2 $\alpha = 1$.

Vergleich des Regimes oB/B1 mit B3

Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager im Boom für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ gilt. Gilt unter dem Regime B3 $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma$, so wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α . Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \geq p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha \quad (148)$$

Aufgrund der Annahmen $\epsilon, \gamma, \eta_\alpha, \eta_\beta, \psi, \omega > 0$ und $\eta_\beta > \eta_\alpha$ ist die Bedingung (148) bei $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta$ stets erfüllt. Gilt dagegen $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$, so müssen die Risikogewichte der Eigenkapitalregulierung B3 den erwarteten Ertragsunterschied zwischen der riskanten Kreditart β und der sicheren Finanzierungstranche α derart ausgleichen, dass $\eta_\beta - \eta_\alpha \geq \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \omega \gamma} > 0$ gilt, um die Bedingung $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α zu erfüllen. Gelten somit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\beta \geq \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \omega \gamma}$ wählt der Manager unter den Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$ und unter den Regime B3 $\alpha = 1$.

Eine ähnliche Bedingung gilt für den Konjunkturzustand der Rezession. Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ gilt. Gilt unter dem Regime B3 $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \psi \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \psi \gamma$, so wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α . Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \quad (149)$$

Gilt auch hier $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, so ist die Bedingung (149) wegen der Annahme $\epsilon, \gamma, \kappa_\alpha, \kappa_\beta, \psi, \omega > 0$ und $\kappa_\beta > \kappa_\alpha$ stets erfüllt. Gilt dagegen $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, so müssen die Risikogewichte der Eigenkapitalregulierung B3 den erwarteten Ertragsunterschied zwischen der riskanten Kreditart β und der sicheren Finanzierungstranche α derart ausgleichen, dass $\kappa_\beta - \kappa_\alpha \geq \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma} > 0$ gilt, um die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \psi \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \psi \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α zu erfüllen. Gelten somit $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\beta \geq \kappa_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \psi \gamma}$ wählt der Manager unter den Regime oB bzw. B1 $\beta = 1$ und unter den Regime B3 $\alpha = 1$.

Vergleich des Regimes B2 mit B3

Unter dem Regime B2 entscheidet sich der Bankmanager im Boom für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma < p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$ gilt. Unter dem Regime B3 wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α , wenn

$p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma$ gilt. Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \geq p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha \quad (150)$$

Gilt $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \gamma$ bzw. $\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \geq p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha$, so ist die Bedingung (150) wegen der Annahmen $\psi, \omega > 1$ stets erfüllt. Gilt dagegen $\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) < p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha$, so müssen die zusätzlichen Eigenkapitalpolster ψ und ω hoch genug gewählt werden, damit $\psi \omega \geq \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)} > 1$ gilt, um die Bedingung $p_\alpha R_\alpha - \epsilon \eta_\alpha \psi \omega \gamma \geq p_\beta R_\beta - \epsilon \eta_\beta \psi \omega \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α zu erfüllen. Damit $\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) < p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha$ und die Annahmen $\eta_\beta > \eta_\alpha$ sowie $\epsilon, \gamma, \eta_\alpha, \eta_\beta > 0$ gleichzeitig gelten können, muss $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ erfüllt sein. Gelten somit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$, $\eta_\alpha < \eta_\beta < \eta_\alpha + \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ und $\psi \omega \geq \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)} > 1$ wählt der Manager unter den Regime B2 $\beta = 1$ und unter den Regime B3 $\alpha = 1$.

Eine ähnliche Bedingung gilt für den Konjunkturzustand der Rezession. Unter dem Regime B2 entscheidet sich der Bankmanager für die risikobehaftetere Kreditart β , wenn $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma$ gilt. Gilt unter dem Regime B3 $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \psi \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \psi \gamma$, so wählt der Manager die vergleichsweise sicherere Kredittranche α . Diese Bedingung lässt sich umformulieren zu:

$$\epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \quad (151)$$

Gilt auch hier $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \gamma$ bzw. $\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha$, so ist die Bedingung (151) wegen der Annahme $\psi > 1$ stets erfüllt. Gilt dagegen $\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha$, so muss das Kapitalerhaltungspolster $\psi \geq \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)} > 1$ gewählt werden, damit die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon \kappa_\alpha \psi \gamma \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \kappa_\beta \psi \gamma$ für eine Wahl der sicheren Finanzierungstranche α erfüllt ist. Damit $\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha$ und die Annahmen $\kappa_\beta > \kappa_\alpha$ sowie $\epsilon, \gamma, \kappa_\alpha, \kappa_\beta > 0$ gleichzeitig gelten können, muss $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ erfüllt sein. Gelten somit $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, $\kappa_\alpha < \kappa_\beta < \kappa_\alpha + \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma}$ und $\psi \geq \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)} > 1$ wählt der Manager unter den Regime B2 $\beta = 1$ und unter den Regime B3 $\alpha = 1$.

A3.3.4a Nachweis der echten Mischung des Portfolios eines absolut risikoaversen Bankers

Es gelten $\alpha^+ = \frac{p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}$ und $\alpha^- = \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}$. Dass jeweils $0 < \alpha^+, \alpha^- < 1$ gilt, kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned} 0 &< \frac{p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2} \\ \text{mit } p_\alpha, p_\beta, R_\alpha, R_\beta &> 0 \text{ und } p_\alpha, p_\beta < 1 \\ 1 &> \frac{p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2} \\ p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 &> 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
0 &< \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2} \\
\text{mit } p_\alpha, p_\beta, \varphi_\alpha, \varphi_\beta, R_\alpha, R_\beta &> 0, p_\alpha > p_\beta > \varphi_\beta > \varphi_\alpha \text{ und } p_\alpha, p_\beta < 1 \\
1 &> \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2} \\
&\quad (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 > 0
\end{aligned} \tag{152}$$

A3.3.4b Ermittlung der Bedingung für eine konjunkturrell bedingte unterschiedliche Portfoliowahl eines absolut risikoaversen Bankers

Es gilt $\alpha^+ > \alpha^-$, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
&\frac{p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2} > \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\left[\begin{aligned} &(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]} \\
&\left[\begin{aligned} &p_\beta (1 - p_\beta) p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &- p_\beta (1 - p_\beta) \varphi_\alpha (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) p_\alpha \varphi_\alpha R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ &- p_\beta (1 - p_\beta) \varphi_\beta (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) p_\beta \varphi_\beta R_\beta^2 \end{aligned} \right] > \left[\begin{aligned} &p_\beta (1 - p_\beta) p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &- \varphi_\beta (1 - p_\beta + \varphi_\beta) p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta \varphi_\beta p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ &- \varphi_\beta (1 - p_\beta + \varphi_\beta) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ &+ p_\beta \varphi_\beta p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right] \\
&p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (2p_\alpha - \varphi_\alpha - 1) > p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (2p_\beta - \varphi_\beta - 1) \\
&\frac{\left\{ \begin{aligned} &p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (2p_\alpha - \varphi_\alpha) \\ &+ [p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) - p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta)] \end{aligned} \right\}}{p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (2p_\beta - \varphi_\beta)} > 1
\end{aligned} \tag{153}$$

Die Bedingung (153) ist z. B. für Werte von $\varphi_\alpha \rightarrow 0$ mit $2p_\beta - \varphi_\beta > 1$ nicht erfüllt:

$$\begin{aligned}
&\lim_{\varphi_\alpha \rightarrow 0} \frac{\left\{ \begin{aligned} &p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (2p_\alpha - \varphi_\alpha) \\ &+ [p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) - p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta)] \end{aligned} \right\}}{p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (2p_\beta - \varphi_\beta)} = \dots \\
&\dots = \frac{p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha)}{p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (2p_\beta - \varphi_\beta)} = \frac{1}{2p_\beta - \varphi_\beta} \\
&\text{gilt } 2p_\beta - \varphi_\beta > 1 \text{ kann } \frac{1}{2p_\beta - \varphi_\beta} > 1 \text{ nicht gelten}
\end{aligned} \tag{154}$$

In diesem Fall gilt dann $\alpha^- > \alpha^+$.

Dass die Bedingung (153) erfüllbar ist, verdeutlicht folgendes Zahlenbeispiel:

$$\begin{aligned}
&p_\alpha = 0,8; p_\beta = 0,7; \varphi_\alpha = 0,1; \varphi_\beta = 0,2 \\
&\frac{\left\{ \begin{aligned} &0,7 \times 0,1 \times 0,3 \times (2 \times 0,8 - 0,1) \\ &+ [0,8 \times 0,2 \times 0,2 - 0,7 \times 0,1 \times 0,3] \end{aligned} \right\}}{0,8 \times 0,2 \times 0,2 \times (2 \times 0,7 - 0,2)} > 1 \\
&\frac{0,021 \times 1,5 + [0,032 - 0,021]}{0,032 \times 1,2} > 1 \\
&\frac{0,0425}{0,0384} \approx 1,10677 > 1
\end{aligned} \tag{155}$$

A3.3.5a Ermittlung des optimalen Portfolios eines den erwarteten Gewinn als auch das Portfoliorisiko berücksichtigenden Bankers

Es gelten:

$$\begin{aligned}
\Phi_{oB}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{oB}^- &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B1}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B1}^- &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \gamma \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B2}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma [\eta_\beta - (\eta_\beta - \eta_\alpha) \alpha] \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B2}^- &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \gamma [\kappa_\beta - (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \alpha] \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B3}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \psi \omega \gamma [\eta_\beta - (\eta_\beta - \eta_\alpha) \alpha] \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\
\Phi_{B3}^- &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \psi \gamma [\kappa_\beta - (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \alpha] \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\} \quad (156)
\end{aligned}$$

Die Maximierung des spezifischen Präferenzfunktional führt zu:

im Regime oB während des Booms:

$$\begin{aligned}
&\max_{\alpha} \Phi_{oB}^+ \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\
\mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right] \end{array} \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta - \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 + \mu_1 - \mu_2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\
&\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \\
&\text{gilt } \mu_1 = \mu_2 = 0, \text{ so gilt } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und für } \alpha_{oB}^+: \\
0 \leq \alpha_{oB}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \leq 1 \\
&\text{gilt } \mu_1 > \mu_2 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 0 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
&p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 = \mu_1 > 0 \\
&p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\
&\text{gilt } \mu_2 > \mu_1 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 1 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta - \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 &= \mu_2 > 0 \\
p_\alpha R_\alpha &> p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\
&\text{gilt } \mu_1, \mu_2 > 0, \text{ so müsste } \alpha = 0 \text{ und } \alpha = 1 \text{ gelten, was nicht möglich ist} \\
&\text{wegen } \alpha_{oB}^+ = 0 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2, \\
&\text{ sowie } \alpha_{oB}^+ = 1 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \text{ folgt:} \\
\alpha_{oB}^+ &= \begin{cases} 0 & \text{bei } p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ 1 & \text{bei } p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} & \text{sonst, mit } 0 < \alpha_{oB}^+ < 1 \end{cases} \quad (157)
\end{aligned}$$

im Regime oB während der Rezession:

$$\begin{aligned}
&\max_{\alpha} \Phi_{oB}^- \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\
\mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 \\ - \frac{1}{2} \lambda_0 [(Z_1 + Z_2) \alpha^2 - (2\alpha - 1) Z_2] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right\} \\
&\text{mit } Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \text{ und } Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) \alpha + \lambda_0 Z_2 + \mu_1 - \mu_2 \stackrel{!}{=} 0 \\
&\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \\
&\text{gilt } \mu_1 = \mu_2 = 0, \text{ so gilt } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und für } \alpha_{oB}^-: \\
0 \leq \alpha_{oB}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \leq 1 \\
&\text{gilt } \mu_1 > \mu_2 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 0 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
&(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \lambda_0 Z_2 = \mu_1 > 0 \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 Z_2 \\
&\text{gilt } \mu_2 > \mu_1 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 1 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) + \lambda_0 Z_2 = \mu_2 > 0 \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_1 \\
&\text{gilt } \mu_1, \mu_2 > 0, \text{ so müsste } \alpha = 0 \text{ und } \alpha = 1 \text{ gelten, was nicht möglich ist}
\end{aligned}$$

wegen $\alpha_{oB}^- = 0$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 Z_2$,
sowie $\alpha_{oB}^- = 1$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_1$ folgt:

$$\alpha_{oB}^- = \begin{cases} 0 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \begin{cases} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{cases} \\ 1 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq \begin{cases} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{cases} \\ \frac{\begin{cases} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{cases}}{\lambda_0 \left[\begin{smallmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{smallmatrix} \right]} \text{ sonst, mit } 0 < \alpha_{oB}^- < 1 \end{cases} \quad (158)$$

im Regime B1 während des Booms:

$$\begin{aligned} & \max_{\alpha} \Phi_{B1}^+ \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\ \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta - \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 + \mu_1 - \mu_2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\ & \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \\ & \text{gilt } \mu_1 = \mu_2 = 0, \text{ so gilt } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und für } \alpha_{B1}^+: \\ 0 \leq \alpha_{B1}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \leq 1 \\ & \text{gilt } \mu_1 > \mu_2 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 0 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\ & p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 = \mu_1 > 0 \\ & p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ & \text{gilt } \mu_2 > \mu_1 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 1 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\ & p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta - \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 = \mu_2 > 0 \\ & p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ & \text{gilt } \mu_1, \mu_2 > 0, \text{ so müsste } \alpha = 0 \text{ und } \alpha = 1 \text{ gelten, was nicht möglich ist} \\ & \text{wegen } \alpha_{B1}^+ = 0 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2, \\ & \text{sowie } \alpha_{B1}^+ = 1 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \text{ folgt:} \\ \alpha_{B1}^+ &= \begin{cases} 0 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ 1 \text{ bei } p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \text{ sonst, mit } 0 < \alpha_{B1}^+ < 1 \end{cases} \quad (159) \end{aligned}$$

im Regime B1 während der Rezession:

$$\begin{aligned} & \max_{\alpha} \Phi_{B1}^- \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\ \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon \gamma \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 [(Z_1 + Z_2) \alpha^2 - (2\alpha - 1) Z_2] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right\} \\ \text{mit } Z_1 &= (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \text{ und } Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) \alpha + \lambda_0 Z_2 + \mu_1 - \mu_2 \stackrel{!}{=} 0$$

$$\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0$$

gilt $\mu_1 = \mu_2 = 0$, so gilt $0 \leq \alpha \leq 1$ und für α_{B1}^- :

$$0 \leq \alpha_{B1}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \leq 1$$

gilt $\mu_1 > \mu_2 = 0$, so gilt $\alpha = 0$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \lambda_0 Z_2 = \mu_1 > 0$$

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 Z_2$$

gilt $\mu_2 > \mu_1 = 0$, so gilt $\alpha = 1$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) + \lambda_0 Z_2 = \mu_2 > 0$$

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_1$$

gilt $\mu_1, \mu_2 > 0$, so müsste $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gelten, was nicht möglich ist

wegen $\alpha_{B1}^- = 0$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 Z_2$,

sowie $\alpha_{B1}^- = 1$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_1$ folgt:

$$\alpha_{B1}^- = \begin{cases} 0 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ -\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ 1 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} \\ \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]} \text{ sonst, mit } 0 < \alpha_{B1}^- < 1 \end{cases} \quad (160)$$

im Regime B2 während des Booms:

$$\max_{\alpha} \Phi_{B2}^+ \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$\mathcal{L} = \left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \alpha + p_\beta R_\beta - 1 - \epsilon \gamma [\eta_\beta - (\eta_\beta - \eta_\alpha) \alpha] \\ -\frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha^2 \\ - (2\alpha - 1) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right] \end{array} \right\}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = \left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ -\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \alpha + \mu_1 - \mu_2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0$$

$$\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0$$

gilt $\mu_1 = \mu_2 = 0$, so gilt $0 \leq \alpha \leq 1$ und für α_{B2}^+ :

$$0 \leq \alpha_{B2}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \leq 1$$

gilt $\mu_1 > \mu_2 = 0$, so gilt $\alpha = 0$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 = \mu_1 > 0$$

$$p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$$

gilt $\mu_2 > \mu_1 = 0$, so gilt $\alpha = 1$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$\left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ -\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} = \mu_2 > 0$$

$$p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$$

gilt $\mu_1, \mu_2 > 0$, so müsste $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gelten, was nicht möglich ist

wegen $\alpha_{B2}^+ = 0$ bei $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$,

sowie $\alpha_{B2}^+ = 1$ bei $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ folgt:

$$\alpha_{B2}^+ = \begin{cases} 0 & \text{bei } p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ 1 & \text{bei } p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} & \text{sonst, mit } 0 < \alpha_{B2}^+ < 1 \end{cases} \quad (161)$$

im Regime B2 während der Rezession:

$$\max_{\alpha} \Phi_{B2}^- \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$\mathcal{L} = \begin{cases} [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] \alpha \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - 1 - \epsilon\gamma [\kappa_\beta - (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \alpha] \\ - \frac{1}{2} \lambda_0 [(Z_1 + Z_2) \alpha^2 - (2\alpha - 1) Z_2] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{cases}$$

mit $Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ und $Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = \begin{cases} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) \alpha + \lambda_0 Z_2 + \mu_1 - \mu_2 \end{cases} \stackrel{!}{=} 0$$

$$\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0$$

gilt $\mu_1 = \mu_2 = 0$, so gilt $0 \leq \alpha \leq 1$ und für α_{B2}^- :

$$0 \leq \alpha_{B2}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \leq 1$$

gilt $\mu_1 > \mu_2 = 0$, so gilt $\alpha = 0$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$\begin{aligned} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 Z_2 &= \mu_1 > 0 \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &< (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 Z_2 \end{aligned}$$

gilt $\mu_2 > \mu_1 = 0$, so gilt $\alpha = 1$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:

$$\begin{aligned} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) + \lambda_0 Z_2 &= \mu_2 > 0 \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha &> (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_1 \end{aligned}$$

gilt $\mu_1, \mu_2 > 0$, so müsste $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gelten, was nicht möglich ist

wegen $\alpha_{B2}^- = 0$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 Z_2$,

sowie $\alpha_{B2}^- = 1$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_1$ folgt:

$$\alpha_{B2}^- = \begin{cases} 0 & \text{bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \begin{cases} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{cases} \\ 1 & \text{bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq \begin{cases} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{cases} \\ \frac{\begin{cases} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \end{cases} + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 \left[\frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2}{+ (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2} \right]} & \text{sonst, mit } 0 < \alpha_{B2}^- < 1 \end{cases} \quad (162)$$

im Regime B3 während des Booms:

$$\begin{aligned}
& \max_{\alpha} \Phi_{B3}^+ \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\
\mathcal{L} &= \left\{ \begin{aligned} & (p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta}) \alpha + p_{\beta} R_{\beta} - 1 - \epsilon \psi \omega \gamma [\eta_{\beta} - (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) \alpha] \\ & - \frac{1}{2} \lambda_0 \left[\begin{aligned} & [p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 + p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2] \alpha^2 \\ & - (2\alpha - 1) p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 \end{aligned} \right] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{aligned} \right\} \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{aligned} & p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 \\ & - \lambda_0 [p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 + p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2] \alpha + \mu_1 - \mu_2 \end{aligned} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\
& \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \\
& \text{gilt } \mu_1 = \mu_2 = 0, \text{ so gilt } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und für } \alpha_{B3}^+: \\
0 \leq \alpha_{B3}^+ &= \frac{p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2}{\lambda_0 [p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 + p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2]} \leq 1 \\
& \text{gilt } \mu_1 > \mu_2 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 0 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
& p_{\beta} R_{\beta} - p_{\alpha} R_{\alpha} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) - \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 = \mu_1 > 0 \\
& p_{\alpha} R_{\alpha} < p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) - \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 \\
& \text{gilt } \mu_2 > \mu_1 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 1 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
& \left\{ \begin{aligned} & p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) \\ & - \lambda_0 [p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 + p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2] + \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 \end{aligned} \right\} = \mu_2 > 0 \\
& p_{\alpha} R_{\alpha} > p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 \\
& \text{gilt } \mu_1, \mu_2 > 0, \text{ so müsste } \alpha = 0 \text{ und } \alpha = 1 \text{ gelten, was nicht möglich ist} \\
& \text{wegen } \alpha_{B3}^+ = 0 \text{ bei } p_{\alpha} R_{\alpha} = p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) - \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2, \\
& \text{sowie } \alpha_{B3}^+ = 1 \text{ bei } p_{\alpha} R_{\alpha} = p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 \text{ folgt:} \\
\alpha_{B3}^+ &= \begin{cases} 0 & \text{bei } p_{\alpha} R_{\alpha} \leq p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) - \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2 \\ 1 & \text{bei } p_{\alpha} R_{\alpha} \geq p_{\beta} R_{\beta} - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 \\ \frac{p_{\alpha} R_{\alpha} - p_{\beta} R_{\beta} + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_{\beta} - \eta_{\alpha}) + \lambda_0 p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2}{\lambda_0 [p_{\alpha} (1 - p_{\alpha}) R_{\alpha}^2 + p_{\beta} (1 - p_{\beta}) R_{\beta}^2]} & \text{sonst, mit } 0 < \alpha_{B3}^+ < 1 \end{cases} \quad (163)
\end{aligned}$$

im Regime B3 während der Rezession:

$$\begin{aligned}
& \max_{\alpha} \Phi_{B3}^- \text{ u.d.N. } 0 \leq \alpha \leq 1 \\
\mathcal{L} &= \left\{ \begin{aligned} & [(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta}] \alpha \\ & + (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} - 1 - \epsilon \psi \gamma [\kappa_{\beta} - (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}) \alpha] \\ & - \frac{1}{2} \lambda_0 [(Z_1 + Z_2) \alpha^2 - (2\alpha - 1) Z_2] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{aligned} \right\} \\
& \text{mit } Z_1 = (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) (1 - p_{\alpha} + \varphi_{\alpha}) R_{\alpha}^2 \text{ und } Z_2 = (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) (1 - p_{\beta} + \varphi_{\beta}) R_{\beta}^2 \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{aligned} & (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} + \epsilon \psi \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}) \\ & - \lambda_0 (Z_1 + Z_2) \alpha + \lambda_0 Z_2 + \mu_1 - \mu_2 \end{aligned} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\
& \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \\
& \text{gilt } \mu_1 = \mu_2 = 0, \text{ so gilt } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und für } \alpha_{B3}^-: \\
0 \leq \alpha_{B3}^- &= \frac{(p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} + \epsilon \psi \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \leq 1 \\
& \text{gilt } \mu_1 > \mu_2 = 0, \text{ so gilt } \alpha = 0 \text{ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:} \\
& (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} - (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} - \epsilon \psi \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}) - \lambda_0 Z_2 = \mu_1 > 0 \\
& (p_{\alpha} - \varphi_{\alpha}) R_{\alpha} < (p_{\beta} - \varphi_{\beta}) R_{\beta} - \epsilon \psi \gamma (\kappa_{\beta} - \kappa_{\alpha}) - \lambda_0 Z_2
\end{aligned}$$

gilt $\mu_2 > \mu_1 = 0$, so gilt $\alpha = 1$ und aus der Optimalitätsbedingung folgt:
 $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0(Z_1 + Z_2) + \lambda_0 Z_2 = \mu_2 > 0$
 $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_1$
gilt $\mu_1, \mu_2 > 0$, so müsste $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gelten, was nicht möglich ist
wegen $\alpha_{B3}^- = 0$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 Z_2$,
sowie $\alpha_{B3}^- = 1$ bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_1$ folgt:

$$\alpha_{B3}^- = \begin{cases} 0 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ 1 \text{ bei } (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} \\ \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]} \text{ sonst, mit } 0 < \alpha_{B3}^- < 1 \end{cases} \quad (164)$$

A3.3.5b Der Vergleich des Portfoliorisikos eines risikoneutralen und eines risikoaversen Bankmanagers

im Regime oB bzw. B1 im Boom:

Gilt $p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

In dem Intervall $p_\alpha R_\alpha \in (p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2, p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2)$ wählt ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ und ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN\alpha=1}^2 = p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Es lässt sich zeigen, dass bei $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ im Intervall $p_\alpha R_\alpha \in (p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2, p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2)$ das Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \left\{ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right\}^2 \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$$

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$$

$$\sigma_{RA}^2 < \sigma_{RN\alpha=1}^2 = p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} < p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \quad (165)$$

im Regime oB bzw. B1 in der Rezession:

Gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

Im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \in \left(\begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2, \\ (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right)$ wählt ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$ und ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN\alpha=1}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Es lässt sich zeigen, dass bei $\alpha_{RA} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$ im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \in \left(\begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2, \\ (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right)$ das Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} [Z_1 + Z_2] \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \right\} \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{array} \right\}$$

mit $Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ und $Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{array} \right\}$$

$$\sigma_{RA}^2 < \sigma_{RN\alpha=1}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \\ - (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < 0$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \quad (166)$$

im Regime B2 im Boom:

Gilt $p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

In dem Intervall $p_\alpha R_\alpha \in \left(\left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ -\lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right], \left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ +\lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] \right)$

wählt ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ und ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN\alpha=1}^2 = p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Es lässt sich zeigen, dass bei $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ im Intervall $p_\alpha R_\alpha \in \left(\left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ -\lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right], \left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ +\lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] \right)$ das Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\begin{aligned} \sigma_{RA}^2 &= \left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{c} p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ +p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left\{ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right\}^2 \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ \sigma_{RA}^2 &= \left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ \sigma_{RA}^2 &< \sigma_{RN\alpha=1}^2 = p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &\left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta(1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ - p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < 0 \end{aligned}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \quad (167)$$

im Regime B2 in der Rezession:

Gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

Im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \in \left(\left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} \right)$ wählt

ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{\left\{ \begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ +\epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}$ und

ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN\alpha=1}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Bei $\alpha_{RA} = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0[(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2]}$ lässt sich zeigen, dass im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha \in \left(\begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ -\lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 \end{array} \right\} \end{array} \right)$ das Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} [Z_1 + Z_2] \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} \right\}^2 \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{array} \right\}$$

mit $Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2$ und $Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2$

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2[Z_1 + Z_2]} \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{array} \right\}$$

$$\sigma_{RA}^2 < \sigma_{RN\alpha=1}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2[Z_1 + Z_2]} \\ - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 - Z_1 \end{array} \right\} < 0$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < \left[\begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ +\lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 \end{array} \right] \quad (168)$$

im Regime B3 im Boom:

Gilt $p_\alpha R_\alpha \leq p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $p_\alpha R_\alpha \geq p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

In dem Intervall $p_\alpha R_\alpha \in \left(\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2, \\ p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 \end{array} \right)$ wählt ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0[p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]}$ und ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN\alpha=1}^2 = p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Es lässt sich zeigen, dass bei $\alpha_{RA} = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0[p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]}$ im Intervall $p_\alpha R_\alpha \in \left(\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2, \\ p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 \end{array} \right)$ das Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\begin{aligned}
\sigma_{RA}^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\left[\begin{array}{c} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left\{ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right\}^2 \\ &- \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_{RA}^2 &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ &- \left(2 \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right\} \\
\sigma_{RA}^2 &< \sigma_{RN_{\alpha=1}}^2 = p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\
&\left\{ \begin{aligned} &\frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ &- \left(2 \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} - 1 \right) p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\ &- p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{aligned} \right\} < 0
\end{aligned}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \quad (169)$$

im Regime B3 in der Rezession:

Gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \leq \left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 0$; gilt $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \geq \left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\}$ wählt ein risikoaverser und ein risikoneutraler Entscheider $\alpha_{RA} = \alpha_{RN} = 1$; in beiden Fällen entspricht das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoaversen dem eines risikoneutralen Entscheiders mit $\sigma_{RA}^2 = \sigma_{RN}^2$.

Im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \in \left(\begin{array}{c} \left[\begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \\ \left[\begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] \end{array} \right)$ wählt

ein risikoaverser Entscheider $\alpha_{RA} = \frac{\left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}$ und ein risikoneutraler Entscheider entweder $\alpha_{RN} = 0$ oder $\alpha_{RN} = 1$. Das Portfoliorisiko der Wahl eines risikoneutralen Entscheiders ist hierbei mit $\sigma_{RN_{\alpha=1}}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ bei $\alpha_{RN} = 1$ geringer als bei $\alpha_{RN} = 0$ (bzw. $\beta_{RN} = 1$).

Bei $\alpha_{RA} = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}$ lässt sich zeigen,

dass im Intervall $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \in \left(\begin{array}{c} \left[\begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \\ \left[\begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] \end{array} \right)$ das

Portfoliorisiko geringer ist als bei $\alpha_{RN} = 1$:

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{aligned} & [Z_1 + Z_2] \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} \right\}^2 \\ & - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{aligned} \right\}$$

mit $Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2$ und $Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2$

$$\sigma_{RA}^2 = \left\{ \begin{aligned} & \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2[Z_1 + Z_2]} \\ & - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\sigma_{RA}^2 < \sigma_{RN_{\alpha=1}}^2 = (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2[Z_1 + Z_2]} \\ & - \left\{ 2 \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0[Z_1 + Z_2]} - 1 \right\} Z_2 - Z_1 \end{aligned} \right\} < 0$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha < \left[\begin{aligned} & (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ & + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 \end{aligned} \right] \quad (170)$$

A3.3.5c Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in den Regimen oB und B1

Im Boom gilt in den Regimen oB und B1: $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$; in der Rezession gilt in den Regimen oB und B1: $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B1}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2]}$. Damit die Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in beiden Konjunkturständen übereinstimmt, muss gelten:

$$\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} = \frac{\left\{ \begin{aligned} & (p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta \\ & + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2 \end{aligned} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{aligned} & (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 \\ & + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2 \end{aligned} \right]}$$

dies führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$\lambda_0 = \frac{\left\{ \begin{aligned} & p_\alpha \varphi_\beta R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha)R_\alpha + (1 - 2p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta] \\ & - p_\beta \varphi_\alpha R_\alpha R_\beta [(1 - p_\beta)R_\beta + (1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha] \\ & - p_\alpha \varphi_\alpha (p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha^3 + p_\beta \varphi_\beta (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta^3 \end{aligned} \right\}}{\left\{ \begin{aligned} & p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha)(1 - 2p_\beta + \varphi_\beta)R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ & - p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta)(1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right\}} \quad (171)$$

A3.3.5d Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in dem Regime B2

Im Boom gilt in dem Regime B2: $\alpha_{B2}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$; in der Rezession gilt in dem Regime B2: $\alpha_{B2}^- = \frac{\left\{ \begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$. Damit die Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in beiden Konjunkturständen übereinstimmt, muss gelten:

$$\frac{\left[\begin{array}{c} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} = \frac{\left\{ \begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$$

dies führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$\kappa_\beta - \kappa_\alpha = \left\{ \begin{array}{c} (\eta_\beta - \eta_\alpha) \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2} \\ \left\{ \begin{array}{c} \lambda_0 p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (1 - 2p_\beta + \varphi_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ - \lambda_0 p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ - p_\alpha \varphi_\beta R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha) R_\alpha + (1 - 2p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta] \\ + p_\beta \varphi_\alpha R_\alpha R_\beta [(1 - p_\beta) R_\beta + (1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha] \\ + p_\alpha \varphi_\alpha (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha^3 - p_\beta \varphi_\beta (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta^3 \end{array} \right\} \\ + \frac{\epsilon\gamma [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}{\epsilon\gamma [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \end{array} \right\} = Z_1 \quad (172)$$

Gilt $\kappa_\beta - \kappa_\alpha < Z_1$, so gilt $\alpha_{B2}^+ > \alpha_{B2}^-$; ist dagegen die Bedingung $\kappa_\beta - \kappa_\alpha > Z_1$ erfüllt, so gilt $\alpha_{B2}^+ < \alpha_{B2}^-$.

A3.3.5e Die Ermittlung der Bedingung für eine im Konjunkturablauf übereinstimmende Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in dem Regime B3

Im Boom gilt in dem Regime B3: $\alpha_{B3}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$; in der Rezession gilt in dem Regime B3: $\alpha_{B3}^- = \frac{\left\{ \begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\psi\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$.

Damit die Portfoliowahl eines risikoaversen Bankmanagers in beiden Konjunkturständen übereinstimmt, muss gelten:

$$\frac{\begin{bmatrix} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta \\ + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{bmatrix}}{\lambda_0 \begin{bmatrix} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{bmatrix}} = \frac{\begin{Bmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{Bmatrix}}{\lambda_0 \begin{bmatrix} (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{bmatrix}}$$

dies führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$\omega = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\frac{\kappa_\beta - \kappa_\alpha}{\eta_\beta - \eta_\alpha} \frac{p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2} \\ \left\{ \begin{array}{l} \lambda_0 p_\beta \varphi_\alpha (1 - p_\beta) (1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ - \lambda_0 p_\alpha \varphi_\beta (1 - p_\alpha) (1 - 2p_\beta + \varphi_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ + p_\alpha \varphi_\beta R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha) R_\alpha + (1 - 2p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta] \\ - p_\beta \varphi_\alpha R_\alpha R_\beta [(1 - p_\beta) R_\beta + (1 - 2p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha] \\ - p_\alpha \varphi_\alpha (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha^3 - p_\beta \varphi_\beta (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta^3 \end{array} \right\} \\ + \frac{\epsilon \psi \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}{\epsilon \psi \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]} \end{array} \right\} = Z_1 \quad (173)$$

Gilt $\omega > Z_1$, so gilt $\alpha_{B2}^+ > \alpha_{B2}^-$; ist dagegen die Bedingung $\omega < Z_1$ erfüllt, so gilt $\alpha_{B2}^+ < \alpha_{B2}^-$.

A3.3.5f Der Vergleich der Varianz unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Vergleich des Regimes oB/B1 mit B2

Die Portfolioentscheidung des Bankmanagers in den Regimen oB bzw. B1 führt zu folgenden Varianzen des Portfolioertrages:

$$\begin{aligned} \alpha_{oB}^+ &= \alpha_{B1}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ \sigma_{oB+}^2 &= \sigma_{B1+}^2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\ \alpha_{oB}^- &= \alpha_{B1}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \\ \sigma_{oB-}^2 &= \sigma_{B1-}^2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \\ - \left(2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right) Z_2 \end{array} \right\} \end{aligned}$$

mit $Z_1 = (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ und $Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ (174)

Die Portfolioentscheidung des Bankmanagers in dem Regime B2 führt zu folgenden Varianzen des Portfolioertrages:

$$\begin{aligned} \alpha_{B2}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ \sigma_{B2+}^2 &= \left\{ \begin{array}{l} \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ - \left[2 \left\{ \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right\} - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \end{aligned}$$

$$\alpha_{B2}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]}$$

$$\sigma_{B2}^2 = \left\{ - \left[2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right] Z_2 \right\} \quad (175)$$

Es lässt sich zeigen, dass in beiden Konjunkturzuständen im Regime B2 eine höhere Varianz des Portfolioertrages vorliegt als in den Regimen oB bzw. B1:

$$\sigma_{oB+/B1+}^2 < \sigma_{B2+}^2$$

$$\left\{ - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \right\} < \dots$$

$$\dots = \left\{ - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \right\}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$0 < 2 [p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta] + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)$$

$$\sigma_{oB-/B1-}^2 < \sigma_{B2-}^2$$

$$\left\{ - \left(2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right) Z_2 \right\} < \dots$$

$$\dots = \left\{ - \left[2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right] Z_2 \right\}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$0 < 2 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \quad (176)$$

Vergleich des Regimes B2 mit B3

Die Portfolioentscheidung des Bankmanagers in dem Regime B3 führt zu folgenden Varianzen des Portfolioertrages:

$$\alpha_{B3}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$$

$$\sigma_{B3+}^2 = \left\{ - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \right\}$$

$$\alpha_{B3}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]}$$

$$\sigma_{B3-}^2 = \left\{ - \left[2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right] Z_2 \right\} \quad (177)$$

Es lässt sich zeigen, dass in beiden Konjunkturzuständen im Regime B3 eine höhere Varianz des Portfolioertrages vorliegt als in dem Regime B2:

$$\sigma_{B2+}^2 < \sigma_{B3+}^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ & - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right\} < \dots$$

$$\dots = \left\{ \begin{aligned} & \frac{[p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ & - \left[2 \left(\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \right) - 1 \right] p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right\}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$0 < 2 (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) (\psi \omega - 1) + \epsilon \psi^2 \omega^2 \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (\psi^2 \omega^2 - 1)$$

$$\psi \omega > 1$$

$$\sigma_{B2-}^2 < \sigma_{B3-}^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \\ & - \left[2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right] Z_2 \end{aligned} \right\} < \dots$$

$$\dots = \left\{ \begin{aligned} & \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]^2}{\lambda_0^2 [Z_1 + Z_2]} \\ & - \left[2 \left\{ \frac{[(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2]}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \right\} - 1 \right] Z_2 \end{aligned} \right\}$$

führt nach mehrfachen Rechenschritten schließlich zu:

$$0 < 2 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] (\psi - 1) + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) (\psi^2 - 1)$$

$$\psi > 1$$

(178)

A3.3.5g Ermittlung der Bedingung für den Shift-Effekt bei der Portfoliowahl eines risikoaversen Bankers

Vergleich des Regimes oB/B1 mit B2

Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager im Boom für die Portfoliowahl $\alpha_{oB/B1}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ und unter dem Regime B2 für $\alpha_{B2}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$. Es lässt sich zeigen, dass $\alpha_{B2}^+ > \alpha_{oB/B1}^+$ gilt:

$$\frac{\left[\begin{aligned} & p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ & + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} > \frac{\left[\begin{aligned} & p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta \\ & + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$$

$$\left[\begin{aligned} & p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ & + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right] > \left[\begin{aligned} & p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta \\ & + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]$$

$$\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) > 0 \quad (179)$$

Des Weiteren lässt sich zeigen, dass bei $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{oB/B1}^+ = 0$ die Bedingung für eine Wahl von $\alpha_{B2}^+ > 0$ mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 &> p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \\
\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) &> 0
\end{aligned} \tag{180}$$

Schließlich kann gezeigt werden, dass bei $p_\alpha R_\alpha = \left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right]$ und somit der Wahl von $\alpha_{B2}^+ = 1$ die Bedingung für eine Wahl von $\alpha_{oB/B1}^+ < 1$ mit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 &< p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\
\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) &> 0
\end{aligned} \tag{181}$$

Alle angestellten Vergleiche gelten auch unter der Annahme von $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$. Lediglich bei dem letzten Vergleich ist für eine gleichzeitige Gültigkeit von $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ und $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ folgende Bedingung zu erfüllen:

$$\begin{aligned}
p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 &< p_\beta R_\beta \\
\eta_\beta &> \eta_\alpha + \frac{\lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2}{\epsilon \gamma}
\end{aligned} \tag{182}$$

Ähnliche Bedingungen gelten für den Zustand der Rezession. Unter dem Regime oB bzw. B1 entscheidet sich der Bankmanager für die Portfoliowahl $\alpha_{oB/B1}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}$ und unter dem Regime B2 für $\alpha_{B2}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]}$. Es lässt sich zeigen, dass $\alpha_{B2}^- > \alpha_{oB/B1}^-$ gilt:

$$\begin{aligned}
&\frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]} > \dots \\
&\dots = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]} \\
&(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 > \dots \\
&\dots = (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \\
&\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) > 0
\end{aligned} \tag{183}$$

Bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{oB/B1}^- = 0$ lässt sich auch zeigen, dass die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ für eine Wahl von $\alpha_{B2}^- > 0$ erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
\left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} &> \left\{ \begin{array}{c} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} \\
\epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) &> 0
\end{aligned} \tag{184}$$

Bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{B2}^- = 1$ kann schließlich gezeigt werden, dass die Bedingung

$(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ für eine Wahl von $\alpha_{oB/B1}^- < 1$ erfüllt ist:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} \quad \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) > 0 \quad (185)$$

Alle angestellten Vergleiche gelten auch unter der Annahme von $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$. Lediglich bei dem letzten Vergleich ist für eine gleichzeitige Gültigkeit von $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = \left[\begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right]$ und $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ folgende Bedingung zu erfüllen:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \quad \kappa_\beta > \kappa_\alpha + \frac{\lambda_0 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2}{\epsilon\gamma} \quad (186)$$

Vergleich des Regimes B2 mit B3

Unter dem Regime B2 entscheidet sich der Bankmanager im Boom für die Portfoliowahl $\alpha_{B2}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$ und unter dem Regime B3 für $\alpha_{B3}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]}$. Es lässt sich zeigen, dass $\alpha_{B3}^+ > \alpha_{B2}^+$ gilt:

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} > \frac{\left\{ \begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \quad \psi\omega > 1 \quad (187)$$

Bei $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{B2}^+ = 0$ lässt sich auch zeigen, dass die Bedingung für eine Wahl von $\alpha_{B3}^+ > 0$ mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ erfüllt ist:

$$\left[\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] > \left[\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \quad \psi\omega > 1 \quad (188)$$

Bei $p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{B3}^+ = 1$ kann schließlich gezeigt werden, dass die Bedingung für eine Wahl von $\alpha_{B2}^+ < 1$ mit $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ erfüllt ist:

$$\left[\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] < \left[\begin{array}{l} p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right] \quad \psi\omega > 1 \quad (189)$$

Alle angestellten Vergleiche gelten auch unter der Annahme von $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$. Lediglich bei dem letzten Vergleich ist für eine gleichzeitige Gültigkeit von

$p_\alpha R_\alpha = p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2$ und $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ folgende Bedingung zu erfüllen:

$$p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2 < p_\beta R_\beta$$

$$\eta_\beta > \eta_\alpha + \frac{\lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha) R_\alpha^2}{\epsilon\psi\omega\gamma} \quad (190)$$

Ähnliche Bedingungen gelten für den Zustand der Rezession. Unter dem Regime B2 entscheidet sich der Bankmanager für die Portfoliowahl $\alpha_{B2}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0[(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2]}$ und unter dem Regime B3 für $\alpha_{B3}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha)R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta)R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0[(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha)R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta)R_\beta^2]}$. Es lässt sich zeigen, dass $\alpha_{B3}^- > \alpha_{B2}^-$ gilt:

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]} > \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$$

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]} > \frac{\left\{ \begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}}{\lambda_0 \left[\begin{array}{l} (p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \\ + (p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right]}$$

$$\psi > 1 \quad (191)$$

Bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{B2}^- = 0$ lässt sich auch zeigen, dass die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) - \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2$ für eine Wahl von $\alpha_{B3}^- > 0$ erfüllt ist:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\} > \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ - \lambda_0(p_\beta - \varphi_\beta)(1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right\}$$

$$\psi > 1 \quad (192)$$

Bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ und somit der Wahl von $\alpha_{B3}^- = 1$ kann schließlich gezeigt werden, dass die Bedingung $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2$ für eine Wahl von $\alpha_{B2}^- < 1$ erfüllt ist:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < \left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\}$$

$$\psi > 1 \quad (193)$$

Alle angestellten Vergleiche gelten auch unter der Annahme von $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$. Lediglich bei dem letzten Vergleich ist für eine gleichzeitige Gültigkeit von $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha = \left[\begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right]$ und $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ folgende Bedingung zu erfüllen:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\ + \lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \end{array} \right\} < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$$

$$\kappa_\beta > \kappa_\alpha + \frac{\lambda_0(p_\alpha - \varphi_\alpha)(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2}{\epsilon\psi\gamma} \quad (194)$$

A3.3.5h Die Untersuchung der Form der Graphen für die schematische Darstellung der Risikowahl der Banken unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen in einem Portfolioansatz

Damit der Graph für $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+$ im Intervall $p_\alpha \in \left(\frac{p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\frac{R_\alpha}{p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2}}, \frac{p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2}{R_\alpha} \right)$ einer in p_α ansteigenden Funktion entspricht, muss $\frac{\partial \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha} > 0$ gelten:

$$\begin{aligned} \alpha_{oB}^+ &= \alpha_{B1}^+ = \alpha_{oB/B1}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} \\ \frac{\partial \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\lambda_0 R_\alpha \left[\frac{p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2}{+p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2} \right] - \left[\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{+ \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2} \right] \lambda_0 R_\alpha^2 (1-2p_\alpha)}{\left\{ \lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2] \right\}^2} \\ \frac{\partial \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^2} \\ &\text{es gilt } \frac{\partial \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha} > 0, \text{ wenn:} \\ &\frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^2} > 0 \\ &\frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha)} > 0 \\ &\lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) > p_\beta R_\beta (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) - p_\alpha^2 R_\alpha^2 - p_\beta R_\beta^2 + p_\beta^2 R_\beta^2 \end{aligned} \quad (195)$$

Wegen $p_\alpha > \frac{1}{2}$ gilt $2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha > 0$ und aus (195) folgt:³²⁶

$$\lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 > p_\beta R_\beta - \frac{p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha} \quad (196)$$

Die Bedingung (196) ist stets erfüllt, wenn die zu geltende Intervallgrenze mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2$ bzw. $\lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 > p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha$ erfüllt ist:

$$\begin{aligned} p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha &> p_\beta R_\beta - \frac{p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha} \\ p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 &> 0 \\ p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 &= p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 > 0 \\ p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 &= p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 > 0 \end{aligned} \quad (197)$$

Daher entspricht der Graph für $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+$ im Intervall $p_\alpha \in \left(\frac{p_\beta R_\beta - \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{R_\alpha}, \frac{p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2}{R_\alpha} \right)$ einer in p_α ansteigenden Funktion.

³²⁶Wegen I) $p_\alpha > p_\beta$ und II) $p_\alpha > 1-p_\beta$ gilt auch $p_\alpha > \frac{1}{2}$. Würde $p_\alpha \leq \frac{1}{2}$ gelten, so folgt aus I) $p_\beta < \frac{1}{2}$ und $1-p_\beta > \frac{1}{2}$, wobei dann für die Erfüllung von II) $p_\alpha > 1-p_\beta > \frac{1}{2}$ gelten müsste, welches einen Widerspruch zu $p_\alpha \leq \frac{1}{2}$ darstellt.

Es handelt sich um eine konvexe Form des Graphen für $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+$, wenn $\frac{\partial^2 \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0$ gilt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ &-\lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^2} \\
\frac{\partial^2 \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \left\{ \frac{\left(\frac{(2p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + 2p_\alpha R_\alpha^3 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2) \lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^4} \right.}{\left. - \frac{\left(\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta \\ &-\lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 \\ &-p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &+ 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &+ p_\alpha^2 R_\alpha^3 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right) 2\lambda_0 \left[\begin{aligned} &p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right] (1-2p_\alpha) R_\alpha^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^4} \right\} \\
\frac{\partial^2 \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \frac{\left(\begin{aligned} &2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 \\ &-2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta \\ &-2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 - 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta^4 R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &-6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &-6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 \end{aligned} \right)}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]^3} \\
&\text{es gilt } \frac{\partial^2 \alpha_{oB/B1}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0, \text{ wenn:} \\
&\left(\begin{aligned} &2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 \\ &-2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta \\ &-2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 - 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta^4 R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &-6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &-6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 \end{aligned} \right) > 0 \\
\lambda_0 &> \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1-p_\beta) R_\beta^3 \\ &-p_\beta (3p_\alpha - 1) (1-p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3 \end{aligned} \right]}{p_\beta^2 (1-2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1-3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1-p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \quad (198)
\end{aligned}$$

Die für eine konvexe Form des Graphen für $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+$ erforderliche Bedingung ist aufgrund der Annahme $\lambda_0 > 0$ stets dann erfüllt, wenn für die Bedingung (198) $\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1-p_\beta) R_\beta^3 - p_\beta (3p_\alpha - 1) (1-p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3}{p_\beta^2 (1-2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1-3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1-p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} < 0$ gilt, was nur dann nicht gegeben sein muss, wenn $p_\alpha = p_\beta$ und $R_\beta >> R_\alpha = 1$:

$$\begin{aligned}
&\frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1-p_\beta) R_\beta^3 \\ &-p_\beta (3p_\alpha - 1) (1-p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3 \end{aligned} \right]}{p_\beta^2 (1-2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1-3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1-p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} < 0 \\
&\left[\begin{aligned} &p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\beta (3p_\alpha - 1) (1-p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 \\ &+ p_\beta^2 (1-p_\beta) R_\beta^3 + p_\beta (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta R_\alpha^2 R_\beta \end{aligned} \right] > 0 \\
&p_\alpha = p_\beta, R_\alpha = R_\beta: \\
&\left[\begin{aligned} &p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1-p_\alpha) R_\alpha^3 \\ &+ p_\alpha^2 (1-p_\alpha) R_\alpha^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^3 - p_\alpha R_\alpha^3 \end{aligned} \right] > 0 \\
&10p_\alpha - 8p_\alpha^2 - 2 > 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
p_\alpha &\gg p_\beta = 0, R_\alpha = R_\beta: \\
p_\alpha^3 R_\alpha^3 &> 0 \\
p_\alpha = p_\beta, R_\beta &\gg R_\alpha = 1: \\
\left[\begin{array}{c} p_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1 - p_\alpha) R_\beta^2 \\ + p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\beta - p_\alpha R_\beta \end{array} \right] &> 0 \\
\left[\begin{array}{c} p_\alpha (p_\alpha^2 + p_\alpha R_\beta^2 - R_\beta^2 - R_\beta) + 3p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^2 \\ + p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\beta \end{array} \right] &> 0
\end{aligned} \tag{199}$$

Die letzte Bedingung aus (199) kann bei $p_\alpha \rightarrow 1$ aufgrund $p_\alpha R_\beta^2 < R_\beta^2$ und $p_\alpha^2 < R_\beta$ auch nicht erfüllt sein:

$$\begin{aligned}
p_\alpha^2 + p_\alpha R_\beta^2 - R_\beta^2 - R_\beta &< 0 \\
p_\alpha R_\beta^2 &< R_\beta^2 \\
p_\alpha^2 &< R_\beta
\end{aligned} \tag{200}$$

In diesem Fall ist für eine konvexe Form des Graphen für $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B1}^+$ die Gültigkeit der Bedingung $\lambda_0 > \frac{p_\beta(5p_\alpha^2+1-5p_\alpha)R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2(1-p_\beta)R_\beta^3 - p_\beta(3p_\alpha-1)(1-p_\beta)R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3}{p_\beta^2(1-2p_\beta+p_\beta^2)R_\beta^4 + p_\beta(1-3p_\alpha+3p_\alpha^2)(1-p_\beta)R_\alpha^2 R_\beta^2} > 0$ erforderlich.

$$\text{Damit der Graph für } \alpha_{B2}^+ \text{ im Intervall } p_\alpha \in \left(\frac{\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2}{R_\alpha}}{\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2}{R_\alpha}} \right),$$

einer in p_α ansteigenden Funktion entspricht, muss $\frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha} > 0$ gelten:

$$\begin{aligned}
\alpha_{B2}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2]} \\
\frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\lambda_0 R_\alpha \left[\begin{array}{c} p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2 \\ + p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2 \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta \\ + \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2 \end{array} \right] \lambda_0 R_\alpha^2 (1-2p_\alpha)}{\left\{ \lambda_0 [p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2] \right\}^2} \\
\frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{array}{c} p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 \\ - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(1-2p_\alpha)R_\alpha^2 \\ - \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{array} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2]^2} \\
&\text{es gilt } \frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha} > 0, \text{ wenn:} \\
&\frac{\left[\begin{array}{c} p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(1-2p_\alpha)R_\alpha^2 - \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{array} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha(1-p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2]^2} > 0 \\
&\left[\begin{array}{c} p_\beta R_\alpha R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(1-2p_\alpha)R_\alpha^2 \\ - \lambda_0 p_\beta R_\alpha R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \end{array} \right] > 0 \\
&\lambda_0 p_\beta(1-p_\beta)R_\beta^2(2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) > \left[\begin{array}{c} p_\beta R_\beta(2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) - p_\alpha^2 R_\alpha^2 - p_\beta R_\beta^2 + p_\beta^2 R_\beta^2 \\ - \epsilon\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(2p_\alpha - 1)R_\alpha^2 \end{array} \right]
\end{aligned}$$

wegen $p_\alpha > \frac{1}{2}$ gilt $2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha > 0$:

$$\lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > p_\beta R_\beta - \frac{p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha^2}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha} \quad (201)$$

Die Bedingung (201) ist stets erfüllt, wenn die zu geltende Intervallgrenze mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ bzw $\lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)$ erfüllt ist:

$$\begin{aligned} \left[\frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{-\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)} \right] &> p_\beta R_\beta - \frac{p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha^2}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha} \\ p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha (R_\alpha - 1) &> 0 \\ p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 &= p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 > 0 \\ p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 &= p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > 0 \\ R_\alpha &> 1 \end{aligned} \quad (202)$$

Daher entspricht der Graph für α_{B2}^+ einer in p_α ansteigenden Funktion im Intervall $p_\alpha \in \left(\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{R_\alpha}, \frac{p_\beta R_\beta - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2}{R_\alpha} \right)$.

Es handelt sich um eine konvexe Form des Graphen für α_{B2}^+ , wenn $\frac{\partial^2 \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0$ gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 \\ &- p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - 2p_\alpha) R_\alpha^2 - \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &+ \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2} \\ \frac{\partial^2 \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{\left(\begin{aligned} &2p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + 2p_\alpha R_\alpha^3 \\ &+ 2\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right) \lambda_0 \left[\begin{aligned} &p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]^2}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^4} \\ &- \frac{\left(\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta \\ &+ p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ &+ p_\alpha^2 R_\alpha^3 - \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ 2\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\alpha R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &+ 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &- 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right) 2\lambda_0 \left[\begin{aligned} &p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &+ p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right]^{(1-2p_\alpha) R_\alpha^2}}{\lambda_0^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^4} \end{aligned} \right\} \\ \frac{\partial^2 \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \frac{\left(\begin{aligned} &2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 - 2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 \\ &+ 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta \\ &+ 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^4 + 2\lambda_0 p_\beta^4 R_\alpha^2 R_\beta^4 \\ &- 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &- 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &- 6\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\alpha R_\alpha^4 + 6\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\alpha^2 R_\alpha^4 + 2\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) R_\alpha^4 \\ &+ 2\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right)}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^3} \end{aligned}$$

es gilt $\frac{\partial^2 \alpha_{B2}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0$, wenn:

$$\left(\begin{aligned} & 2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 - 2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 \\ & + 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta + 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 \\ & + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^4 + 2\lambda_0 p_\beta^4 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ & + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 - 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ & - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 - 6\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\alpha R_\alpha^4 + 6\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\alpha^2 R_\alpha^4 \\ & + 2\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) R_\alpha^4 + 2\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right) > 0$$

$$\lambda_0 > \frac{\left[\begin{aligned} & p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 \\ & - p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 \\ & - p_\alpha^3 R_\alpha^3 - \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \quad (203)$$

Die für eine konvexe Form des Graphen für α_{B2}^+ erforderliche Bedingung ist aufgrund der Annahme $\lambda_0 > 0$ stets dann erfüllt, wenn für die Bedingung (203)

$$\left[\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 - p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right] < 0$$

gilt, was nur dann nicht gegeben sein muss, wenn $p_\alpha = p_\beta$ und $R_\beta \gg R_\alpha = 1$:

$$\left[\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right] < 0$$

$$\left[\begin{aligned} & p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 + p_\beta (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^2 R_\beta \\ & - p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 \\ & + p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right] > 0$$

$p_\alpha = p_\beta, R_\alpha = R_\beta$:

$$\left[\begin{aligned} & p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1 - p_\alpha) R_\alpha^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^3 \\ & - p_\alpha R_\alpha^3 + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 \\ & + p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\alpha^3 + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 2p_\alpha^2) R_\alpha^4 \end{aligned} \right] > 0$$

$$10p_\alpha^2 - 8p_\alpha^3 - 2p_\alpha + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 4p_\alpha^2 - 4p_\alpha) R_\alpha > 0$$

$p_\alpha \gg p_\beta = 0, R_\alpha = R_\beta$:

$$p_\alpha^3 R_\alpha^3 + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 > 0$$

$p_\alpha = p_\beta, R_\beta \gg R_\alpha = 1$:

$$\left[\begin{aligned} & p_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1 - p_\alpha) R_\beta^2 + p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\beta \\ & - p_\alpha R_\beta + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 2p_\alpha^2) R_\beta^2 \end{aligned} \right] > 0$$

$$\left[\begin{aligned} & p_\alpha^3 + p_\alpha^2 R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta \\ & + \epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) \end{aligned} \right] + \left[\begin{aligned} & 3p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^2 \\ & + p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3 \\ & + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\beta \end{aligned} \right] > 0 \quad (204)$$

Die letzte Bedingung aus (204) kann bei $p_\alpha \rightarrow 1$ aufgrund $p_\alpha R_\beta^2 < R_\beta^2$, $p_\alpha^2 < R_\beta$ und einem sehr kleinem Term für $2\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \rightarrow 0$ auch nicht erfüllt sein:

$$\begin{aligned} p_\alpha^3 + p_\alpha^2 R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta &< 0 \\ p_\alpha^2 + p_\alpha R_\beta^2 - R_\beta^2 - R_\beta &< 0 \\ p_\alpha R_\beta^2 &< R_\beta^2 \\ p_\alpha^2 &< R_\beta \end{aligned} \quad (205)$$

In diesem Fall ist für eine konvexe Form des Graphen für α_{B2}^+ die Gültigkeit der

$$\text{Bedingung } \lambda_0 > \frac{\begin{bmatrix} p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 \\ -p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3 \\ -\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 \\ -\epsilon\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{bmatrix}}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} > 0 \text{ erforderlich.}$$

$$\text{Damit im Intervall } p_\alpha \in \left(\frac{\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{R_\alpha}}{\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2}{R_\alpha}}, \right) \text{ der Graph für } \alpha_{B3}^+$$

einer in p_α ansteigenden Funktion entspricht, muss $\frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha} > 0$ gelten:

$$\begin{aligned} \alpha_{B3}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\ \frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &\lambda_0 R_\alpha [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\ &- \left[\begin{aligned} &p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ &+ \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{aligned} \right] \lambda_0 R_\alpha^2 (1 - 2p_\alpha) \end{aligned} \right\}}{\left\{ \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \right\}^2} \\ \frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 \\ &+ p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - 2p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2} \\ \text{es gilt } \frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha} &> 0, \text{ wenn:} \\ \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 \\ &- p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - 2p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]^2} &> 0 \\ \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 \\ &- p_\beta^2 R_\beta^2 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - 2p_\alpha) R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha)} &> 0 \\ \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) &> \left[\begin{aligned} &p_\beta R_\beta (2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha) - p_\alpha^2 R_\alpha^2 - p_\beta R_\beta^2 \\ &+ p_\beta^2 R_\beta^2 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha^2 \end{aligned} \right] \\ \text{wegen } p_\alpha > \frac{1}{2} \text{ gilt } 2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha &> 0: \\ \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 &> p_\beta R_\beta - \frac{\left[\begin{aligned} &p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 \\ &+ \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha^2 \end{aligned} \right]}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha} \end{aligned} \quad (206)$$

Die Bedingung (206) ist stets erfüllt, wenn die zu geltende Intervallgrenze mit $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2$ bzw. $\lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)$ erfüllt ist:

$$\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha \\ &- \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \end{aligned} \right] > p_\beta R_\beta - \frac{\left[\begin{aligned} &p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 \\ &+ \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 1) R_\alpha^2 \end{aligned} \right]}{2p_\alpha R_\alpha - R_\alpha}$$

$$\begin{aligned}
p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 + p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 + \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(2p_\alpha - 1)R_\alpha(R_\alpha - 1) &> 0 \\
p_\alpha R_\alpha^2 - p_\alpha^2 R_\alpha^2 &= p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 > 0 \\
p_\beta R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\beta^2 &= p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2 > 0 \\
R_\alpha &> 1
\end{aligned} \tag{207}$$

Daher entspricht der Graph für α_{B3}^+ einer in p_α ansteigenden Funktion im Intervall $p_\alpha \in \left(\frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) - \lambda_0 p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2}{R_\alpha}, \frac{p_\beta R_\beta - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2}{R_\alpha} \right)$.

Es handelt sich um eine konvexe Form des Graphen für α_{B3}^+ , wenn $\frac{\partial^2 \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0$ gilt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha} &= \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 + p_\beta R_\alpha R_\beta^2 \\ &- p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(1 - 2p_\alpha)R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]^2} \\
\frac{\partial^2 \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \left\{ \begin{aligned} &\left(\frac{2p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)R_\alpha^2}{+ 2p_\alpha R_\alpha^3 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2} \right) \lambda_0 \left[\frac{p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2}{+ p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2} \right]^2 \\ &\frac{\lambda_0^2 [p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]^4}{\left(\begin{aligned} &p_\beta R_\alpha^2 R_\beta - 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &- 2p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + p_\alpha^2 R_\alpha^3 \\ &+ p_\beta R_\alpha R_\beta^2 - p_\beta^2 R_\alpha R_\beta^2 \\ &- \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)R_\alpha^2 \\ &+ 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\alpha R_\alpha^2 \\ &- \lambda_0 p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 + \lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \\ &+ 2\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right)} \right]^{2\lambda_0} \left[\frac{p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2}{+ p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2} \right]^{(1 - 2p_\alpha)R_\alpha^2} \\ &- \frac{\lambda_0^2 [p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]^4}{\left(\begin{aligned} &2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &+ 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta + 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^4 \\ &+ 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 - 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &- 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\alpha^2 R_\alpha^4 \\ &- 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 - 6\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\alpha R_\alpha^4 + 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)R_\alpha^4 \\ &+ 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right)} \end{aligned} \right\} \\
\frac{\partial^2 \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha^2} &= \frac{\lambda_0 [p_\alpha(1 - p_\alpha)R_\alpha^2 + p_\beta(1 - p_\beta)R_\beta^2]^3}{\text{es gilt } \frac{\partial^2 \alpha_{B3}^+}{\partial p_\alpha^2} > 0, \text{ wenn:}} \\
&\left(\begin{aligned} &2p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^3 - 2p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^3 + 6p_\alpha p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 - 6p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2p_\beta^2 R_\alpha^3 R_\beta^2 \\ &+ 2p_\alpha^3 R_\alpha^5 + 10p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 10p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta + 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 4\lambda_0 p_\beta^3 R_\alpha^2 R_\beta^4 \\ &+ 2\lambda_0 p_\beta^4 R_\alpha^2 R_\beta^4 - 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 \\ &- 2p_\beta R_\alpha^4 R_\beta - 6\lambda_0 p_\alpha^2 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 2\lambda_0 p_\beta R_\alpha^4 R_\beta^2 - 6\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\alpha R_\alpha^4 \\ &- 2\lambda_0 p_\beta^2 R_\alpha^4 R_\beta^2 + 6\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\alpha^2 R_\alpha^4 + 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)R_\alpha^4 \\ &- 2p_\beta R_\alpha^3 R_\beta^2 + 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\beta R_\alpha^2 R_\beta^2 - 2\epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)p_\beta^2 R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right) > 0 \\
&\lambda_0 > \frac{\left[\begin{aligned} &p_\beta(5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha)R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta(3p_\alpha - 1)(1 - p_\beta)R_\alpha R_\beta^2 \\ &- p_\alpha^3 R_\alpha^3 - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha)R_\alpha^4 \\ &- p_\beta^2(1 - p_\beta)R_\beta^3 - \epsilon\psi\omega\gamma(\eta_\beta - \eta_\alpha)(2p_\beta - 2p_\beta^2)R_\alpha^2 R_\beta^2 \end{aligned} \right]}{p_\beta^2(1 - 2p_\beta + p_\beta^2)R_\beta^4 + p_\beta(1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2)(1 - p_\beta)R_\alpha^2 R_\beta^2} \tag{208}
\end{aligned}$$

Die für eine konvexe Form des Graphen für α_{B3}^+ erforderliche Bedingung ist aufgrund der Annahme $\lambda_0 > 0$ stets dann erfüllt, wenn für die Bedingung (208)

$$\left[\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3}{-p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3} - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right] < 0$$

gilt, was nur dann nicht gegeben sein muss, wenn $p_\alpha = p_\beta$ und $R_\beta \gg R_\alpha = 1$:

$$\left[\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2}{-p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4} - \frac{p_\alpha^3 R_\alpha^3 - \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right] < 0$$

$$\left[\frac{p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 + p_\beta (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^2 R_\beta}{+p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3 + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4} - \frac{-p_\beta R_\alpha^2 R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right] > 0$$

$$p_\alpha = p_\beta, R_\alpha = R_\beta:$$

$$\left[\frac{p_\alpha^3 R_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1 - p_\alpha) R_\alpha^3 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\alpha^3}{+p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\alpha^3 + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4} - \frac{-p_\alpha R_\alpha^3 + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\alpha - 2p_\alpha^2) R_\alpha^4}{p_\alpha^2 (1 - 2p_\alpha + p_\alpha^2) R_\alpha^4} \right] > 0$$

$$10p_\alpha^2 - 8p_\alpha^3 - 2p_\alpha + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 4p_\alpha^2 - 4p_\alpha) R_\alpha > 0$$

$$p_\alpha \gg p_\beta = 0, R_\alpha = R_\beta:$$

$$p_\alpha^3 R_\alpha^3 + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4 > 0$$

$$p_\alpha = p_\beta, R_\beta \gg R_\alpha = 1:$$

$$\left[\frac{p_\alpha^3 + p_\alpha (3p_\alpha - 1) (1 - p_\alpha) R_\beta^2 + p_\alpha (5p_\alpha - 5p_\alpha^2) R_\beta}{+p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3 + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4} - \frac{-p_\alpha R_\beta + \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2}{p_\alpha^2 (1 - 2p_\alpha + p_\alpha^2) R_\alpha^4} \right] > 0$$

$$\left[\frac{p_\alpha^3 + p_\alpha^2 R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta}{+ \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha)} \right] + \left[\frac{3p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^2}{+ p_\alpha^2 (1 - p_\alpha) R_\beta^3} \right] > 0 \quad (209)$$

Die letzte Bedingung aus (209) kann bei $p_\alpha \rightarrow 1$ aufgrund $p_\alpha R_\beta^2 < R_\beta^2$, $p_\alpha^2 < R_\beta$ und einem sehr kleinem Term für $2\epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \rightarrow 0$ auch nicht erfüllt sein:

$$p_\alpha^3 + p_\alpha^2 R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha R_\beta < 0$$

$$p_\alpha^2 + p_\alpha R_\beta^2 - R_\beta^2 - R_\beta < 0$$

$$p_\alpha R_\beta^2 < R_\beta^2$$

$$p_\alpha^2 < R_\beta \quad (210)$$

In diesem Fall ist für eine konvexe Form des Graphen für α_{B3}^+ die Gültigkeit der

$$\text{Bedingung } \lambda_0 > \frac{\left[\frac{p_\beta (5p_\alpha^2 + 1 - 5p_\alpha) R_\alpha^2 R_\beta - p_\beta^2 (1 - p_\beta) R_\beta^3}{-p_\beta (3p_\alpha - 1) (1 - p_\beta) R_\alpha R_\beta^2 - p_\alpha^3 R_\alpha^3} - \frac{-\epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2 + 6p_\alpha^2 - 6p_\alpha) R_\alpha^4}{- \epsilon\psi\omega\gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) (2p_\beta - 2p_\beta^2) R_\alpha^2 R_\beta^2} \right]}{p_\beta^2 (1 - 2p_\beta + p_\beta^2) R_\beta^4 + p_\beta (1 - 3p_\alpha + 3p_\alpha^2) (1 - p_\beta) R_\alpha^2 R_\beta^2} > 0 \text{ erforderlich.}$$

A3.3.5i Die Ermittlung der Wirkung einer Erhöhung der Risikoaversion auf die Portfoliowahl

- im Regime oB und B1 im Boom:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{oB}^+ &= \alpha_{B1}^+ = \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\
 \frac{\partial \alpha_{oB}^+}{\partial \lambda_0} &= \frac{\partial \alpha_{B1}^+}{\partial \lambda_0} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\ - \left[\begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\}}{\left\{ \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \right\}^2} \\
 \frac{\partial \alpha_{oB}^+}{\partial \lambda_0} &= \frac{\partial \alpha_{B1}^+}{\partial \lambda_0} > 0, \text{ wenn gilt:} \\
 \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] &> \dots \\
 \dots &= [p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\
 0 &> (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\
 p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 &> 0 \\
 0 &> (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) \\
 p_\beta R_\beta &> p_\alpha R_\alpha
 \end{aligned} \tag{211}$$

- im Regime oB und B1 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{oB}^- &= \alpha_{B1}^- = \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2]} \\
 \frac{\partial \alpha_{oB}^-}{\partial \lambda_0} &= \frac{\partial \alpha_{B1}^-}{\partial \lambda_0} = \dots \\
 \dots &= \frac{\lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] - [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2] [Z_1 + Z_2]}{\left\{ \lambda_0 [Z_1 + Z_2] \right\}^2} \\
 \text{mit } Z_1 &= (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \text{ und } Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \\
 \frac{\partial \alpha_{oB}^-}{\partial \lambda_0} &= \frac{\partial \alpha_{B1}^-}{\partial \lambda_0} > 0, \text{ wenn gilt:} \\
 \lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] - [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2] [Z_1 + Z_2] &> 0 \\
 0 &> [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta] [Z_1 + Z_2] \\
 (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 &> 0 \\
 0 &> (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\
 (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta &> (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha
 \end{aligned} \tag{212}$$

- im Regime B2 im Boom:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{B2}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\
 \frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial \lambda_0} &= \frac{\left\{ \begin{array}{l} p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\ - \left[\begin{array}{l} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \end{array} \right\}}{\left\{ \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \right\}^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial \alpha_{B2}^+}{\partial \lambda_0} > 0, \text{ wenn gilt:} \\
& \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] > \dots \\
& \dots = \left[\begin{array}{c} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \\
& 0 > [p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)] [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\
& \quad p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > 0 \\
& \quad 0 > p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\
& \quad p_\beta R_\beta > p_\alpha R_\alpha + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)
\end{aligned} \tag{213}$$

- im Regime B2 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
\alpha_{B2}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \\
\frac{\partial \alpha_{B2}^-}{\partial \lambda_0} &= \frac{\left\{ - \left[\begin{array}{c} \lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2 \end{array} \right] [Z_1 + Z_2] \right\}}{\{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]\}^2} \\
& \frac{\partial \alpha_{B2}^-}{\partial \lambda_0} > 0, \text{ wenn gilt:} \\
& \left\{ - \left[\begin{array}{c} \lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2 \end{array} \right] [Z_1 + Z_2] \right\} > 0 \\
& 0 > [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)] [Z_1 + Z_2] \\
& (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 > 0 \\
& 0 > (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\
& (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta > (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha)
\end{aligned} \tag{214}$$

- im Regime B3 im Boom:

$$\begin{aligned}
\alpha_{B3}^+ &= \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]} \\
\frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial \lambda_0} &= \frac{\left\{ - \left[\begin{array}{c} p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\ p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \right\}}{\{\lambda_0 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2]\}^2} \\
& \frac{\partial \alpha_{B3}^+}{\partial \lambda_0} > 0, \text{ wenn gilt:} \\
& \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] > \dots \\
& \dots = \left[\begin{array}{c} p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\ + \lambda_0 p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 \\ + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 \end{array} \right] \\
& 0 > [p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)] [p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2] \\
& \quad p_\alpha (1 - p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1 - p_\beta) R_\beta^2 > 0 \\
& \quad 0 > p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) \\
& \quad p_\beta R_\beta > p_\alpha R_\alpha + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha)
\end{aligned} \tag{215}$$

- im Regime B3 in der Rezession:

$$\begin{aligned}
\alpha_{B3}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \\
\frac{\partial \alpha_{B3}^-}{\partial \lambda_0} &= \frac{\left\{ - \left[\begin{array}{c} \lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2 \end{array} \right] [Z_1 + Z_2] \right\}}{\{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]\}^2} \\
\frac{\partial \alpha_{B3}^-}{\partial \lambda_0} &> 0, \text{ wenn gilt:} \\
\left\{ - \left[\begin{array}{c} \lambda_0 Z_2 [Z_1 + Z_2] \\ (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \\ + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2 \end{array} \right] [Z_1 + Z_2] \right\} &> 0 \\
0 &> [(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha)] [Z_1 + Z_2] \\
(p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 + (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 &> 0 \\
0 &> (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \\
(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta &> (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha + \epsilon\psi\gamma(\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \tag{216}
\end{aligned}$$

A3.4.2a Nachweis dass für die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes die getroffenen Annahmen zu den Teilnahmebedingungen nicht im Widerspruch zu den übrigen Annahmen stehen

Unternimmt die Bank im Boom die Advising-Maßnahme, so führt die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung der Bank zu:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta - \varphi) R_B - M &\geq 1 + \epsilon E \\
\text{wegen } (p + \Delta) R_B - M &> (p + \Delta - \varphi) R_B - M \text{ gilt:} \\
(p + \Delta) R_B - M &> 1 + \epsilon E \\
R_B &> \frac{M + 1 + \epsilon E}{(p + \Delta)} \tag{217}
\end{aligned}$$

Die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung des Unternehmers führt im Boom dann zu:

$$\begin{aligned}
(p - \varphi) R_U &\geq U_U^0 > 0 \\
\text{wegen } (p + \Delta) R_U &> (p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0 \text{ gilt:} \\
R_U &> \frac{U_U^0}{(p + \Delta)} > 0 \tag{218}
\end{aligned}$$

Wegen $R_U + R_B = R$ folgt daraus:

$$\begin{aligned}
\frac{U_U^0}{(p + \Delta)} + \frac{M + 1 + \epsilon E}{(p + \Delta)} &< R \\
(p + \Delta) R &> 1 + \epsilon E + M + U_U^0 \tag{219}
\end{aligned}$$

Die getroffenen Annahmen $(p + \Delta - \varphi) R - M > pR$ sowie $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0$ führen schließlich zu:

$$\begin{aligned} & \text{wegen } pR > (p - \varphi) R \text{ gilt:} \\ & (p + \Delta) R > 1 + \epsilon E + M + U_U^0 \end{aligned} \quad (220)$$

Aus der Gleichheit der Bedingungen (219) und (220) ist ersichtlich, dass die Annahmen zu den Teilnahmebedingungen im Boom bei Vornahme der Advising-Maßnahmen der Bank nicht im Widerspruch zu den sonstigen getroffenen Annahmen stehen.

Unternimmt die Bank im Boom die Advising-Maßnahme nicht, so führt die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung der Bank zu:

$$\begin{aligned} & (p - \varphi) R_B \geq 1 + \epsilon E \\ & \text{wegen } pR_B > (p - \varphi) R_B \text{ gilt:} \\ & pR_B > 1 + \epsilon E \\ & R_B > \frac{1 + \epsilon E}{p} \end{aligned} \quad (221)$$

Die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung des Unternehmers führt im Boom dann zu:

$$\begin{aligned} & (p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0 \\ & \text{wegen } pR_U > (p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0 \text{ gilt:} \\ & R_U > \frac{U_U^0}{p} > 0 \end{aligned} \quad (222)$$

Wegen $R_U + R_B = R$ folgt daraus:

$$\begin{aligned} & \frac{U_U^0}{p} + \frac{1 + \epsilon E}{p} < R \\ & pR > 1 + \epsilon E + U_U^0 \end{aligned} \quad (223)$$

Die getroffene Annahme $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0$ führt schließlich zu:

$$\begin{aligned} & \text{wegen } pR > (p - \varphi) R \text{ gilt:} \\ & pR > 1 + \epsilon E + U_U^0 \end{aligned} \quad (224)$$

Aus der Gleichheit der Bedingungen (223) und (224) ist ersichtlich, dass die Annahmen zu den Teilnahmebedingungen im Boom auch bei Unterlassung der Advising-Maßnahmen der Bank nicht im Widerspruch zu den sonstigen getroffenen Annahmen stehen.

Unternimmt die Bank in der Rezession die Advising-Maßnahme, so führt die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung der Bank zu:

$$\begin{aligned} & (p + \Delta - \varphi) R_B - M \geq 1 + \epsilon E \\ & R_B \geq \frac{M + 1 + \epsilon E}{(p + \Delta - \varphi)} \end{aligned} \quad (225)$$

Die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung des Unternehmers führt in der Rezession dann zu:

$$\begin{aligned} & (p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0 \\ & \text{wegen } (p + \Delta - \varphi) R_U > (p - \varphi) R_U \geq U_U^0 > 0 \text{ gilt:} \\ & R_U > \frac{U_U^0}{(p + \Delta - \varphi)} > 0 \end{aligned} \quad (226)$$

Wegen $R_U + R_B = R$ folgt daraus:

$$\begin{aligned} \frac{U_U^0}{(p + \Delta - \varphi)} + \frac{M + 1 + \epsilon E}{(p + \Delta - \varphi)} &< R \\ (p + \Delta - \varphi) R &> 1 + \epsilon E + M + U_U^0 \end{aligned} \quad (227)$$

Die getroffenen Annahmen $(p + \Delta - \varphi) R - M > pR$ sowie $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0$ führen schließlich zu:

$$\begin{aligned} \text{wegen } pR &> (p - \varphi) R \text{ gilt:} \\ (p + \Delta - \varphi) R &> 1 + \epsilon E + M + U_U^0 \end{aligned} \quad (228)$$

Aus der Gleichheit der Bedingungen (227) und (228) ist ersichtlich, dass die Annahmen zu den Teilnahmebedingungen in der Rezession bei Vornahme der Advising-Maßnahmen der Bank nicht im Widerspruch zu den sonstigen getroffenen Annahmen stehen.

Unternimmt die Bank in der Rezession die Advising-Maßnahme nicht, so führt die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung der Bank zu:

$$\begin{aligned} (p - \varphi) R_B &\geq 1 + \epsilon E \\ R_B &\geq \frac{1 + \epsilon E}{(p - \varphi)} \end{aligned} \quad (229)$$

Die getroffene Annahme zu der Teilnahmebedingung des Unternehmers führt in der Rezession dann zu:

$$\begin{aligned} (p - \varphi) R_U &\geq U_U^0 > 0 \\ R_U &\geq \frac{U_U^0}{(p - \varphi)} > 0 \end{aligned} \quad (230)$$

Wegen $R_U + R_B = R$ folgt daraus:

$$\begin{aligned} \frac{U_U^0}{(p - \varphi)} + \frac{1 + \epsilon E}{(p - \varphi)} &\leq R \\ (p - \varphi) R &\geq 1 + \epsilon E + U_U^0 \end{aligned} \quad (231)$$

Die Bedingung (231) entspricht genau der getroffenen Annahme $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0$.

A3.4.2b Die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes im Regime B2

Damit $R_{B_{B2}^+} = R_{B_{B2}^-}$ gilt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned} R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} \\ R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ R_{B_{B2}^+} &= R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ \eta - \eta_M &= \kappa - \kappa_M \end{aligned} \quad (232)$$

Damit die Eigenkapitalregulierung im Boom einen stärkeren Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik leisten kann, muss $R_{B_{B2}^+} < R_{B_{B2}^-}$ gelten, was immer dann zutrifft, wenn gilt:

$$\begin{aligned} R_{B_{B2}^+} &< R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} &< \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ \eta - \eta_M &> \kappa - \kappa_M \end{aligned} \quad (233)$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned} R_{B_{oB}^+} &= R_{B_{B1}^+} = \frac{M}{\Delta} \\ R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} \\ R_{B_{oB}^+} &= R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+} \\ \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} \\ \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} &> 0 \\ \eta &> \eta_M \end{aligned} \quad (234)$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned} R_{B_{oB}^-} &= R_{B_{B1}^-} = \frac{M}{\Delta} \\ R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ R_{B_{oB}^-} &= R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} &> 0 \\ \kappa &> \kappa_M \end{aligned} \quad (235)$$

Die Wirkung der Risikosensibilität des Regimes B2 auf den Anreiz zur Vermeidung der Moral Hazard-Problematik lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned} R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} \\ \frac{\partial R_{B_{B2}^+}}{\partial(\eta - \eta_M)} &= -\frac{\epsilon\gamma}{\Delta} < 0 \\ R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\ \frac{\partial R_{B_{B2}^-}}{\partial(\kappa - \kappa_M)} &= -\frac{\epsilon\gamma}{\Delta} < 0 \end{aligned} \quad (236)$$

Ein Anstieg der Risikosensibilität (in Form einer Erhöhung der Differenz der Risikogewichte $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$) führt zu einer Verringerung des für eine Übernahme der Advising-Aktivitäten erforderlichen Anteiles an dem Projektertrag der Bank und somit zu einem geringeren Moral Hazard-Anreiz.

A3.4.2c Die Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes im Regime B3

Damit $R_{B_{B3}^+} = R_{B_{B3}^-}$ gilt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned}
 R_{B_{B3}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
 R_{B_{B3}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
 R_{B_{B3}^+} &= R_{B_{B3}^-} \\
 \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
 (\eta - \eta_M)\omega &= \kappa - \kappa_M
 \end{aligned} \tag{237}$$

Damit die Eigenkapitalregulierung im Boom einen stärkeren Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik leisten kann, muss $R_{B_{B3}^+} < R_{B_{B3}^-}$ gelten, was immer dann zutrifft, wenn gilt:

$$\begin{aligned}
 R_{B_{B3}^+} &< R_{B_{B3}^-} \\
 \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} &< \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
 (\eta - \eta_M)\omega &> \kappa - \kappa_M \\
 \text{gilt } \eta - \eta_M = \kappa - \kappa_M \text{ so folgt:} \\
 \omega &> 1
 \end{aligned} \tag{238}$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B3}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
 R_{B_{oB}^+} &= R_{B_{B1}^+} = \frac{M}{\Delta} \\
 R_{B_{B3}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
 R_{B_{oB}^+} &= R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B3}^+} \\
 \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
 \frac{\epsilon(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} &> 0 \\
 (\eta - \eta_M)\psi\omega &> 0 \\
 \eta &> \eta_M \\
 \psi, \omega &> 1
 \end{aligned} \tag{239}$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B3}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
 R_{B_{oB}^-} &= R_{B_{B1}^-} = \frac{M}{\Delta} \\
 R_{B_{B3}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
 R_{B_{oB}^-} &= R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B3}^-} \\
 \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} &> 0 \\
(\kappa - \kappa_M) \psi &> 0 \\
\kappa &> \kappa_M \\
\psi &> 1
\end{aligned} \tag{240}$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{B2}^+} > R_{B_{B3}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B3}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B2}^+} &> R_{B_{B3}^+} \\
\frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} \\
\frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} &> \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} \\
\psi \omega &> 1 \\
\psi, \omega &> 1
\end{aligned} \tag{241}$$

Die Gültigkeit von $R_{B_{B2}^-} > R_{B_{B3}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B3}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B2}^-} &> R_{B_{B3}^-} \\
\frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} \\
\frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} &> \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\
\psi &> 1
\end{aligned} \tag{242}$$

Die Wirkung der Risikosensibilität des Regimes B3 auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B3}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B_{B3}^+}}{\partial (\eta - \eta_M)} &= -\frac{\epsilon \psi \omega \gamma}{\Delta} < 0 \\
R_{B_{B3}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B_{B3}^-}}{\partial (\kappa - \kappa_M)} &= -\frac{\epsilon \psi \gamma}{\Delta} < 0
\end{aligned} \tag{243}$$

Ein Anstieg der Risikosensibilität (in Form einer Erhöhung der Differenz der Risikogewichte $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$) führt zu einer Verringerung des für eine Übernahme der Advising-Aktivitäten erforderlichen Anteiles an dem Projektertrag der Bank und somit zu einem geringeren Moral Hazard-Anreiz.

Die Wirkung der in dem Regime B3 zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned}
R_{B3}^+ &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \omega \gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^+}{\partial \psi} &= -\frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \omega \gamma}{\Delta} < 0 \\
\frac{\partial R_{B3}^+}{\partial \omega} &= -\frac{\epsilon(\eta - \eta_M) \psi \gamma}{\Delta} < 0 \\
R_{B3}^- &= \frac{M}{\Delta} - \frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \psi \gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^-}{\partial \psi} &= -\frac{\epsilon(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} < 0
\end{aligned} \tag{244}$$

Ein Anstieg des durch die Bank zu haltenden Kapitalerhaltungspolsters ψ sowie des antizyklischen Kapitalpolsters ω führt zu einer Verringerung des für eine Übernahme der Advising-Aktivitäten erforderlichen Anteiles an dem Projektertrag der Bank und somit zu einem geringeren Moral Hazard-Anreiz.

A3.5a Die Modellierung unterschiedlich hoher unerwarteter Kreditausfallschocks im Modell zur Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Banken

Der Gewinn der Bank Π bei Berücksichtigung unterschiedlich hoher unerwarteter Kreditausfallschocks für die jeweiligen Anteile des Kreditportfolios der Bank o_α und o_β mit $o_\alpha = \chi o_\beta$ mit $0 < \chi \leq 1$ beträgt:

$$\begin{aligned}
\Pi &= \left\{ \begin{aligned} &(1 - o_\alpha) \text{prob}_\alpha \alpha r_\alpha + (1 - o_\beta) \text{prob}_\beta \beta r_\beta - (1 - \text{prob}_\alpha) \alpha \\ &- (1 - \text{prob}_\beta) \beta - o_\alpha \text{prob}_\alpha \alpha - o_\beta \text{prob}_\beta \beta \end{aligned} \right\} \\
\Pi &= \text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta - 1 - o_\beta (\chi \text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta)
\end{aligned} \tag{245}$$

Die Bank ist gerade noch solvent, wenn $\Pi + E = 0$ gilt. Unter Berücksichtigung der Gleichung (245) gilt dann für die Höhe des unerwarteten Kreditausfallschocks o , bei dem die Bank gerade noch solvent ist:

$$\begin{aligned}
\Pi + E &= 0 \\
\text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta - 1 - o_\beta (\chi \text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta) + E &= 0 \\
o_\beta &= \frac{\text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta - 1 + E}{\chi \text{prob}_\alpha \alpha R_\alpha + \text{prob}_\beta \beta R_\beta}
\end{aligned} \tag{246}$$

Werden für das Eigenkapital E die unterschiedlichen Kapitalanforderungen der verschiedenen Regimes sowie für die erwartete Überlebenswahrscheinlichkeit prob_α und prob_β die unterschiedlichen konjunkturabhängigen Werte verwendet, so beträgt die Höhe des speziellen unerwarteten break-even-Kreditausfallschocks $o_{\beta,i}^{+/-}$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ jeweils:

$$\begin{aligned}
o_{\beta,oB}^+ &= \frac{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta - 1}{\chi p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{\beta,oB}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta - 1}{\chi (p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
o_{\beta,B1}^+ &= \frac{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta - 1 + \gamma}{\chi p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{\beta,B1}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta - 1 + \gamma}{\chi (p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{\beta,B2}^+ &= \frac{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta - 1 + \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{\chi p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{\beta,B2}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta - 1 + \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{\chi (p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \\
o_{\beta,B3}^+ &= \frac{p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta - 1 + \psi \omega \gamma (\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta)}{\chi p_\alpha \alpha R_\alpha + p_\beta \beta R_\beta} \\
o_{\beta,B3}^- &= \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta - 1 + \psi \gamma (\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta)}{\chi (p_\alpha - \varphi_\alpha) \alpha R_\alpha + (p_\beta - \varphi_\beta) \beta R_\beta} \quad (247)
\end{aligned}$$

Der Vergleich der verschiedenen break-even-Kreditausfallschocks erfolgt hierbei jeweils explizit anhand $o_{\beta,i}^{+/-}$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$. Wegen $o_\alpha = \chi o_\beta$ mit $0 \leq \chi \leq 1$ gilt $o_{\alpha,i_1}^{+/-} > o_{\alpha,i_2}^{+/-}$ mit $i_1, i_2 = \{oB, B1, B2, B3\}$ und $i_1 \neq i_2$, wenn $o_{\beta,i_1}^{+/-} > o_{\beta,i_2}^{+/-}$ mit $i_1, i_2 = \{oB, B1, B2, B3\}$ und $i_1 \neq i_2$ gilt.³²⁷

Werden die verschiedenen break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungsregime im variierten Grundmodell miteinander verglichen, so lassen sich folgende Ergebnisse generieren:³²⁸

- $o_{\beta,B1}^+ > o_{\beta,oB}^+$ und $o_{\beta,B1}^- > o_{\beta,oB}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B1 stets höher als in dem Regime oB.
- $o_{\beta,B2}^+ > o_{\beta,oB}^+$ und $o_{\beta,B2}^- > o_{\beta,oB}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B2 stets höher als in dem Regime oB.
- $o_{\beta,B3}^+ > o_{\beta,oB}^+$ und $o_{\beta,B3}^- > o_{\beta,oB}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 stets höher als in dem Regime oB.
- $o_{\beta,B1}^+ > o_{\beta,B2}^+$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B1 im Boom höher als in dem Regime B2.
- $o_{\beta,B2}^- > o_{\beta,B1}^-$ wenn $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta > 1$ gilt: Sind die Risikogewichte κ_α und κ_β im Regime B2 in der Rezession vom Regulierer hoch genug gewählt (so dass $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta > 1$ gilt), so ist die Bank in diesem Regime widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1. Gilt dagegen $\kappa_\alpha \alpha + \kappa_\beta \beta < 1$ (die Risikogewichte sind eher gering ausgestattet), so ist die Bank im Regime B2 in der Rezession anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1; es gilt dann $o_{\beta,B2}^- < o_{\beta,B1}^-$.
- $o_{\beta,B3}^+ > o_{\beta,B1}^+$ wenn $\psi \omega > \frac{1}{\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta}$ gilt: Die Bank ist in dem Regime B3 im Boom widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als in dem Regime B1, wenn $\psi \omega > \frac{1}{\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta}$ gilt und somit die zusätzlich zu haltenden Eigenkapitalpolster ψ und ω den Einfluss der geringeren Risikogewichte im Boom η_α und η_β ausgleichen. Gilt dagegen $\psi \omega < \frac{1}{\eta_\alpha \alpha + \eta_\beta \beta}$ und somit $o_{\beta,B3}^+ < o_{\beta,B1}^+$,

³²⁷ $o_{\alpha,i_1}^{+/-} = \chi o_{\beta,i_1}^{+/-} > \chi o_{\beta,i_2}^{+/-} = o_{\alpha,i_2}^{+/-}$ mit $i_1, i_2 = \{oB, B1, B2, B3\}$ und $i_1 \neq i_2$.

³²⁸ Der Vergleich der verschiedenen break-even-Kreditausfallschocks erfolgt prinzipiell entsprechend dem Schema des Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

so ist die Bank im Regime B3 im Boom anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1.

- $o_{\beta,B3}^- > o_{\beta,B1}^-$ wenn $\psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ gilt: Die Bank ist in dem Regime B3 in der Rezession widerstandsfähiger gegen unerwartete Kreditausfallschocks als in dem Regime B1, wenn $\psi > \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ gilt und somit das Kapitalerhaltungspolster ψ den Einfluss möglicher geringerer Risikogewichte in der Rezession κ_α und κ_β ausgleicht. Im Fall von $\kappa_\alpha, \kappa_\beta \geq 1$ ist die Bedingung aufgrund der Annahme $\psi > 1$ stets erfüllt. Gilt dagegen $\psi < \frac{1}{\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta}$ und somit $o_{B3}^- < o_{B1}^-$, so ist die Bank im Regime B3 in der Rezession anfälliger auf unerwartete Kreditausfallschocks als im Regime B1.
- $o_{\beta,B3}^+ > o_{\beta,B2}^+$ und $o_{\beta,B3}^- > o_{\beta,B2}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 stets höher als in dem Regime B2.
- $o_{\beta,oB}^+ > o_{\beta,oB}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime oB im Boom stets höher als in der Rezession.
- $o_{\beta,B1}^+ > o_{\beta,B1}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B1 im Boom stets höher als in der Rezession.
- bei einem risikoinsensiblen Regime B2 mit $\kappa_j = \eta_j$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B2}^+ > o_{\beta,B2}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikoinsensiblen Regime B2 im Boom stets höher als in der Rezession.
- bei einem risikosensiblen Regime B2 mit $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B2}^+ > o_{\beta,B2}^-$ wenn $\chi > \frac{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta - \varphi_\beta\beta R_\beta + \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\beta\beta R_\beta}{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta + \varphi_\alpha\alpha R_\alpha - \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\alpha\alpha R_\alpha}$ und $\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) < \frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}$ gelten: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikosensiblen Regime B2 im Boom höher als in der Rezession.
- bei einem risikosensiblen Regime B2 mit $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B2}^+ < o_{\beta,B2}^-$ wenn $\chi < \frac{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta - \varphi_\beta\beta R_\beta + \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\beta\beta R_\beta}{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta + \varphi_\alpha\alpha R_\alpha - \gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\alpha\alpha R_\alpha}$ und $\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) \in \left(\frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}, \varphi_\beta\beta R_\beta - \frac{p_\beta}{p_\alpha}\varphi_\alpha\beta R_\beta + \frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}\right)$ gelten: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikosensiblen Regime B2 in der Rezession höher als im Boom.
- bei einem risikoinsensiblen Regime B3 mit $\kappa_j = \eta_j$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B3}^+ > o_{\beta,B3}^-$: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikoinsensiblen Regime B3 im Boom stets höher als in der Rezession.
- bei einem risikosensiblen Regime B3 mit $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B3}^+ > o_{\beta,B3}^-$ wenn $\chi > \frac{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta - \varphi_\beta\beta R_\beta + \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\beta\beta R_\beta}{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta + \varphi_\alpha\alpha R_\alpha - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\alpha\alpha R_\alpha}$ und $\psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) < \frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}$ gelten: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikosensiblen Regime B3 im Boom höher als in der Rezession.
- bei einem risikosensiblen Regime B3 mit $\kappa_j \gg \eta_j = 0$ und $j = \{\alpha, \beta\}$ gilt $o_{\beta,B3}^+ < o_{\beta,B3}^-$ wenn $\chi < \frac{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta - \varphi_\beta\beta R_\beta + \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\beta\beta R_\beta}{p_\alpha\varphi_\beta\alpha\beta R_\alpha R_\beta - p_\beta\varphi_\alpha\alpha\beta R_\alpha R_\beta + \varphi_\alpha\alpha R_\alpha - \psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta)p_\alpha\alpha R_\alpha}$ und $\psi\gamma(\kappa_\alpha\alpha + \kappa_\beta\beta) \in \left(\frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}, \varphi_\beta\beta R_\beta - \frac{p_\beta}{p_\alpha}\varphi_\alpha\beta R_\beta + \frac{\varphi_\alpha}{p_\alpha}\right)$ gelten: Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem risikosensiblen Regime B3 in der Rezession höher als im Boom.

A3.5b Analytische Herleitung der Lage der break-even-Kreditausfallschocks unter Berücksichtigung der spezifischen Portfolioentscheidungen des Bankmanagers unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Aufbauend aus den Ergebnissen der Portfoliountersuchung und der Analyse der Widerstandsfähigkeit gelten folgende spezifische break-even-Kreditausfallschock:

$$\begin{aligned}
o_{oB}^+ (\alpha_{oB}^+) &= 1 - \frac{1}{\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
o_{oB}^- (\alpha_{oB}^-) &= 1 - \frac{1}{\left\{ \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right] \right.} \\
&\quad \left. + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}} \\
\text{mit } Z_1 &= (p_\alpha - \varphi_\alpha) (1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha^2 \text{ und } Z_2 = (p_\beta - \varphi_\beta) (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta^2 \\
o_{B1}^+ (\alpha_{B1}^+) &= 1 - \frac{1 - \gamma}{\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
o_{B1}^- (\alpha_{B1}^-) &= 1 - \frac{1 - \gamma}{\left\{ \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right] \right.} \\
&\quad \left. + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}} \\
o_{B2}^+ (\alpha_{B2}^+) &= 1 + \frac{\gamma \left[\eta_\beta - \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (\eta_\beta - \eta_\alpha) \right] - 1}{\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
o_{B2}^- (\alpha_{B2}^-) &= 1 + \frac{\gamma \left\{ \kappa_\beta - \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \right\} - 1}{\left\{ \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right] \right.} \\
&\quad \left. + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}} \\
o_{B3}^+ (\alpha_{B3}^+) &= 1 + \frac{\psi \omega \gamma \left[\eta_\beta - \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (\eta_\beta - \eta_\alpha) \right] - 1}{\frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta + \epsilon \psi \omega \gamma (\eta_\beta - \eta_\alpha) + \lambda_0 p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2}{\lambda_0 [p_\alpha (1-p_\alpha) R_\alpha^2 + p_\beta (1-p_\beta) R_\beta^2]} (p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta) + p_\beta R_\beta} \\
o_{B3}^- (\alpha_{B3}^-) &= 1 + \frac{\psi \gamma \left\{ \kappa_\beta - \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) \right\} - 1}{\left\{ \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta + \epsilon \psi \gamma (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) + \lambda_0 Z_2}{\lambda_0 [Z_1 + Z_2]} \left[\begin{array}{c} (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha \\ - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \end{array} \right] \right.} \\
&\quad \left. + (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta \right\}} \tag{248}
\end{aligned}$$

Werden die verschiedenen spezifischen break-even-Kreditausfallschocks der einzelnen Regulierungsregime miteinander verglichen, so lassen sich folgende Ergebnisse generieren:³²⁹

³²⁹Der Vergleich der verschiedenen spezifischen break-even-Kreditausfallschocks erfolgt prinzipiell entsprechend dem Schema des Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B1 stets höher als in dem Regime oB, es gilt jeweils: $o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$ bzw. $o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$.
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B2 höher als in dem Regime oB (es gilt dann jeweils $o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$ bzw. $o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$), wenn gilt:
 - stets bei $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B2}^+ = 0$ bzw. $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B2}^- = 0$,
 - stets bei $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B2}^+ = 1$ bzw. $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B2}^- = 1$,
 - stets bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ bzw. $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$,
 - bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht η_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\eta_\beta - \eta_\alpha$ hinreichend gering ist und
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht κ_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$ hinreichend gering ist.
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B2 im Boom stets geringer als in dem Regime B1, es gilt: $o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+) < o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+)$.
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B2 in der Rezession geringer als in dem Regime B1 (es gilt dann $o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-) < o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$), wenn gilt:
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B2}^- = 0$, wenn $\kappa_\beta < 1$ gilt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B2}^- = 1$, wenn $\kappa_\alpha < 1$ gilt,
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, wenn $\kappa_\beta < 1$ gilt und
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, wenn $\kappa_\beta < 1$ gilt.
- Dagegen ist die Widerstandsfähigkeit der Bank unter dem Regime B2 in der Rezession höher als in dem Regime B1 (es gilt dann $o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-) > o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$), wenn gilt:
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B2}^- = 0$, wenn $\kappa_\beta > 1$ gilt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B2}^- = 1$, wenn $\kappa_\alpha > 1$ gilt,
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, wenn $\kappa_\alpha, \kappa_\beta > 1$ gilt und
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, wenn $\kappa_\alpha, \kappa_\beta > 1$ gilt und das Risikogewicht κ_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$ hinreichend klein ist.
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 höher als in dem Regime oB (es gilt jeweils $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{oB}^+(\alpha_{oB}^+)$ bzw. $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{oB}^-(\alpha_{oB}^-)$), wenn gilt:
 - stets bei $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B3}^+ = 0$ bzw. $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B3}^- = 0$,
 - stets bei $\alpha_{oB}^+ = \alpha_{B3}^+ = 1$ bzw. $\alpha_{oB}^- = \alpha_{B3}^- = 1$,
 - stets bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ bzw. $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$,
 - bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ bei hinreichend hohen Werten für η_α und

- bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ bei hinreichend hohen Werten für κ_α .
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 geringer als in dem Regime B1 (es gilt jeweils $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) < o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+)$ bzw. $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) < o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$), wenn gilt:
 - bei $\alpha_{B1}^+ = \alpha_{B3}^+ = 0$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\beta \psi \omega < 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B3}^- = 0$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\beta \psi < 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^+ = \alpha_{B3}^+ = 1$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\alpha \psi \omega < 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B3}^- = 1$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\alpha \psi < 1$ beträgt,
 - bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\beta \psi \omega < 1$ beträgt,
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\beta \psi < 1$ beträgt,
 - bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\beta \psi \omega < 1$ beträgt,
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\beta \psi < 1$ beträgt,
 - bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\alpha \psi \omega, \eta_\beta \psi \omega > 1$ bei hinreichend kleinen Werten der Risikoaversion $\lambda_0 < \frac{(p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha) \epsilon \psi \omega (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - \gamma) - (p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha)^2 (\eta_\beta \psi \omega - 1)}{p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha) R_\alpha + (1 - p_\beta) R_\beta] (\eta_\beta \psi \omega - 1)}$ und
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\alpha \psi, \kappa_\beta \psi > 1$ bei hinreichend kleinen Werten der Risikoaversion $\lambda_0 < \frac{\left\{ \begin{array}{l} [(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha] \epsilon \psi (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) (1 - \gamma) \\ - [(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha]^2 (\kappa_\beta \psi - 1) \end{array} \right\}}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (p_\beta - \varphi_\beta) R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha + (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta] (\kappa_\beta \psi - 1)}$.
- Dagegen ist die Widerstandsfähigkeit der Bank unter dem Regime B3 höher als in dem Regime B1 (es gilt jeweils $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{B1}^+(\alpha_{B1}^+)$ bzw. $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{B1}^-(\alpha_{B1}^-)$), wenn gilt:
 - bei $\alpha_{B1}^+ = \alpha_{B3}^+ = 0$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\beta \psi \omega > 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B3}^- = 0$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\beta \psi > 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^+ = \alpha_{B3}^+ = 1$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\alpha \psi \omega > 1$ beträgt,
 - bei $\alpha_{B1}^- = \alpha_{B3}^- = 1$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\alpha \psi > 1$ beträgt,
 - bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\eta_\alpha \psi \omega, \eta_\beta \psi \omega > 1$ beträgt,
 - bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kapitalpolster $\kappa_\alpha \psi, \kappa_\beta \psi > 1$ beträgt,

- bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ und $\eta_\alpha \psi \omega, \eta_\beta \psi \omega > 1$ bei hinreichend hohen Werten der Risikoaversion $\lambda_0 > \frac{(p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha) \epsilon \psi \omega (\eta_\beta - \eta_\alpha) (1 - \gamma) - (p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha)^2 (\eta_\alpha \psi \omega - 1)}{p_\alpha p_\beta R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha) R_\alpha + (1 - p_\beta) R_\beta] (\eta_\alpha \psi \omega - 1)}$ und
- bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\alpha \psi, \kappa_\beta \psi > 1$ bei hinreichend hohen Werten der Risikoaversion $\lambda_0 > \frac{\left\{ \begin{array}{l} [(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha] \epsilon \psi (\kappa_\beta - \kappa_\alpha) (1 - \gamma) \\ - [(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha]^2 (\kappa_\alpha \psi - 1) \end{array} \right\}}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) (p_\beta - \varphi_\beta) R_\alpha R_\beta [(1 - p_\alpha + \varphi_\alpha) R_\alpha + (1 - p_\beta + \varphi_\beta) R_\beta] (\kappa_\alpha \psi - 1)}.$

- Die höhere Eigenkapitalunterlegung im Regime B3 im Vergleich zu dem Regime B1 bei $\eta_\alpha \psi \omega > 1$ bzw. $\kappa_\alpha \omega > 1$ führt (in den meisten Fällen) zu einer höheren Widerstandsfähigkeit der Bank unter dem Regime B3 im Vergleich zu dem Regime B1.
- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 im Boom höher als in dem Regime B2 (es gilt dann $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$), wenn gilt:

- bei $\alpha_{B2}^+ = \alpha_{B3}^+ = 0$,
- bei $\alpha_{B2}^+ = \alpha_{B3}^+ = 1$,
- bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht η_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\eta_\beta - \eta_\alpha$ hinreichend gering ist,
- bei $p_\alpha R_\alpha > p_\beta R_\beta$ und $\eta_\beta \gg \eta_\alpha = 0$, wenn das Risikogewicht $\eta_\beta < \frac{1}{\gamma} \frac{p_\alpha R_\alpha - p_\beta R_\beta}{p_\alpha R_\alpha}$ beträgt und
- bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ wenn das Risikogewicht η_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\eta_\beta - \eta_\alpha$ hinreichend gering ist.³³⁰

- Dagegen ist die Widerstandsfähigkeit der Bank unter dem Regime B3 im Boom geringer als in dem Regime B2 (es gilt dann $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) < o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$), wenn gilt: $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$, $\eta_\beta \gg \eta_\alpha = 0$, $\lambda_0 \rightarrow 0$ und $\epsilon \eta_\beta \gamma > \begin{cases} \frac{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha}{\psi \omega} & \text{bei } \psi \omega < \frac{p_\alpha R_\alpha}{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha} \\ \frac{(p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha)^2}{p_\alpha R_\alpha} & \text{bei } \psi \omega > \frac{p_\alpha R_\alpha}{p_\beta R_\beta - p_\alpha R_\alpha} \end{cases}$. Die letzte Bedingung ist umso eher erfüllt, je geringer die Differenz der erwarteten Rückflüsse aus den verschiedenen Kredittranchen ist, bzw. je höher die Eigenkapitalkosten ausfallen.

- Die Widerstandsfähigkeit der Bank ist unter dem Regime B3 in der Rezession höher als in dem Regime B2 (es gilt dann $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$), wenn gilt:

- bei $\alpha_{B2}^- = \alpha_{B3}^- = 0$,
- bei $\alpha_{B2}^- = \alpha_{B3}^- = 1$,
- bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht κ_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$ hinreichend gering ist,

³³⁰In allen anderen Fällen kann die Gültigkeit von $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) > o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$ nicht eindeutig gezeigt werden; insbesondere bei $p_\alpha R_\alpha < p_\beta R_\beta$ kann aufgrund des Effektes der Abnahme der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Zunahme des Anteiles der sicheren Kreditart α (respektive der Zunahme der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Zunahme des Anteiles der unsicheren Kreditart β) eine Situation eintreten, bei der $o_{B3}^+(\alpha_{B3}^+) < o_{B2}^+(\alpha_{B2}^+)$ gilt.

- bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha > (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ und $\kappa_\beta \gg \kappa_\alpha = 0$, wenn das Risikogewicht $\kappa_\beta < \frac{1}{\gamma} \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha - (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}$ beträgt und
- bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ wenn das Risikogewicht κ_α hinreichend hoch bzw. die Differenz der Risikogewichte $\kappa_\beta - \kappa_\alpha$ hinreichend gering ist.³³¹

- Dagegen ist die Widerstandsfähigkeit der Bank unter dem Regime B3 in der Rezession geringer als in dem Regime B2 (es gilt dann $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) < o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$), wenn gilt: $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$, $\kappa_\beta \gg \kappa_\alpha = 0$, $\lambda_0 \rightarrow 0$ und

$$\epsilon \kappa_\beta \gamma > \begin{cases} \frac{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{\psi} & \text{bei } \psi < \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} \\ \frac{[(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha]^2}{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} & \text{bei } \psi > \frac{(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha}{(p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta - (p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha} \end{cases}. \text{ Die letzte}$$

Bedingung ist umso eher erfüllt, je geringer die Differenz der erwarteten Rückflüsse aus den verschiedenen Kredittranchen ist, bzw. je höher die Eigenkapitalkosten ausfallen.

A3.5c Die Berücksichtigung von Kosten der Finanzierung der Bank über Depositen bei der Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Im Gegensatz zu der bisherigen Betrachtung bei der Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen muss die Bank im folgenden für die Finanzierung über die Depositen Kosten in Höhe von ϵ_D mit $0 < \epsilon_D < \epsilon$ je Einheit an hereingenommener Einlage berücksichtigen.³³²

Um auch weiterhin den Moral Hazard-Anreiz über die Anreizbedingung des Bankmanagers isoliert betrachten zu können, gelten nun folgende modifizierte Annahmen:

- $(p - \varphi) R \geq 1 + \epsilon_D D + \epsilon E + U_U^0$ - das Projekt erwirtschaftet selbst nach Abzug der gesamten Finanzierungskosten (sowohl des Eigenkapitals als auch der Depositen) mindestens den Reservationsnutzen des Unternehmers,
- $(p + \Delta - \varphi) R_B - M \geq 1 + \epsilon_D D + \epsilon E$ und $(p - \varphi) R_B \geq 1 + \epsilon_D D + \epsilon E$ - die Teilnahmebedingung der Bank sei jeweils erfüllt.³³³

³³¹In allen anderen Fällen kann die Gültigkeit von $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) > o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$ nicht eindeutig gezeigt werden; insbesondere bei $(p_\alpha - \varphi_\alpha) R_\alpha < (p_\beta - \varphi_\beta) R_\beta$ kann aufgrund des Effektes der Abnahme der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Zunahme des Anteiles der sicheren Kreditart α (respektive der Zunahme der Widerstandsfähigkeit der Bank bei Zunahme des Anteiles der unsicheren Kreditart β) eine Situation eintreten, bei der $o_{B3}^-(\alpha_{B3}^-) < o_{B2}^-(\alpha_{B2}^-)$ gilt.

³³²Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe hierzu u. a. Allen/Carletti (2013).

³³³Neben den modifizierten Annahmen gelten die unveränderten Annahmen aus dem Modell zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen.

In dem **Regime oB** übernimmt die Bank im Boom die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon_D D \geq p R_B - 1 - \epsilon_D D$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{oB}^+} \quad (249)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 - \epsilon_D D \geq (p - \varphi) R_B - 1 - \epsilon_D D$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{oB}^-} \quad (250)$$

Aus den Bedingungen (249) und (250) ist ersichtlich, dass der für eine Übernahme der Advising-Maßnahmen erforderliche Projektanteil der Bank in beiden Umweltzuständen gleich hoch ist. Sowohl im Boom als auch in der Rezession besteht somit der gleich hohe Anreiz für ein Moral Hazard-Verhalten mit $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{oB}^-}$.

In dem **Regime B1** berücksichtigt die Bank in ihrem Entscheidungskalkül aufgrund der Eigenkapitalregulierung die zusätzlich auftretenden Kosten der Eigenkapitalhaltung. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon \gamma - \epsilon_D (1 - \gamma) \geq p R_B - 1 - \epsilon \gamma - \epsilon_D (1 - \gamma)$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{B1}^+} \quad (251)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 - \epsilon \gamma - \epsilon_D (1 - \gamma) \geq (p - \varphi) R_B - 1 - \epsilon \gamma - \epsilon_D (1 - \gamma)$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} =: R_{B_{B1}^-} \quad (252)$$

Obwohl die Bank die Eigenkapitalkosten in ihrem Entscheidungskalkül berücksichtigt, ist aus den Bedingungen (251) und (252) ersichtlich, dass auch hier der für eine Übernahme der Advising-Maßnahmen erforderliche Projektanteil der Bank in beiden Umweltzuständen gleich hoch ist. Sowohl im Boom als auch in der Rezession besteht somit der gleich hohe Anreiz für ein Moral Hazard-Verhalten mit $R_{B_{B1}^+} = R_{B_{B1}^-}$. Auch im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung wie dem Regime oB ist die Regulierung B1 nicht in der Lage eine zusätzliche Anreizgestaltung ausüben; es gilt: $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^+} = R_{B_{B1}^-}$. Eine feste ratingunabhängige Eigenkapitalregulierung kann aufgrund der stets gleichen Wirkung sowohl hinsichtlich der getroffenen Maßnahme der Bank als auch innerhalb des Konjunkturzykluses keinen zusätzlichen Anreiz für die Minderung des Moral Hazard-Verhaltens setzen.

In dem **Regime B2** hat die Bank in ihrem Entscheidungskalkül eine variable ratingabhängige Eigenkapitalunterlegung zu berücksichtigen. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$(p + \Delta) R_B - M - 1 - \epsilon \eta_M \gamma - \epsilon_D (1 - \eta_M \gamma) \geq p R_B - 1 - \epsilon \eta \gamma - \epsilon_D (1 - \eta \gamma)$$

$$R_B \geq \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D) (\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B2}^+} \quad (253)$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} (p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 \\ -\epsilon \kappa_M \gamma - \epsilon_D (1 - \kappa_M \gamma) \end{bmatrix} &\geq \begin{bmatrix} (p - \varphi) R_B - 1 \\ -\epsilon \kappa \gamma - \epsilon_D (1 - \kappa \gamma) \end{bmatrix} \\ R_B &\geq \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B2}^-} \end{aligned} \quad (254)$$

Generell lassen sich auch hier die Ergebnisse des in dem Analysekapitel betrachteten Modells bestätigen:

- Damit $R_{B_{B2}^+} = R_{B_{B2}^-}$ gilt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned} R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta}, \quad R_{B_{B2}^-} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\ R_{B_{B2}^+} &= R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\ \eta - \eta_M &= \kappa - \kappa_M \end{aligned} \quad (255)$$

- Damit die Eigenkapitalregulierung im Boom einen stärkeren Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik leisten kann, muss $R_{B_{B2}^+} < R_{B_{B2}^-}$ gelten, was immer dann zutrifft, wenn gilt:

$$\begin{aligned} R_{B_{B2}^+} &< R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} &< \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\ \eta - \eta_M &> \kappa - \kappa_M \end{aligned} \quad (256)$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned} R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} &= \frac{M}{\Delta}, \quad R_{B_{B2}^+} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} \\ R_{B_{oB}^+} &= R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+} \\ \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M) \gamma}{\Delta} \\ \epsilon &> \epsilon_D \text{ und } \eta > \eta_M \end{aligned} \quad (257)$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned} R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} &= \frac{M}{\Delta}, \quad R_{B_{B2}^-} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\ R_{B_{oB}^-} &= R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-} \\ \frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M) \gamma}{\Delta} \\ \epsilon &> \epsilon_D \text{ und } \kappa > \kappa_M \end{aligned} \quad (258)$$

- Die Wirkung der Risikosensibilität des Regimes B2 auf den Anreiz zur Vermeidung der Moral Hazard-Problematik lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B_{B2}^+}}{\partial (\eta - \eta_M)} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)\gamma}{\Delta} < 0 \\
R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B_{B2}^-}}{\partial (\kappa - \kappa_M)} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)\gamma}{\Delta} < 0
\end{aligned} \tag{259}$$

Im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung (Regime oB) und einem Regime mit fester ratingunabhängiger Eigenkapitalvorschrift (Regime B1) kann eine variable ratingabhängige Regulierung (Regime B2) aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte und somit der verschiedenen hohen Eigenkapitalkosten stets einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik setzen; es gilt stets: $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+}$ sowie $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-}$. Je risikosensibler hierbei die Regulierung B2 ausgestattet ist, bzw. gleichbedeutend je höher die Differenz der anzuwendenden Risikogewichte mit und ohne Advising-Maßnahmen $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ ausfallen, desto stärker ist der Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik.

Die Bank muss schließlich in dem **Regime B3** zusätzlich zur variablen ratingabhängigen Eigenkapitalunterlegung des Regimes B2 noch das Kapitalerhaltungspolster sowie das antizyklische Kapitalpolster berücksichtigen. Die Anreizbedingung für die Übernahme der Advising-Maßnahmen im Boom gestaltet sich daher wie folgt:

$$\begin{aligned}
\left[\begin{array}{c} (p + \Delta) R_B - M - 1 \\ -\epsilon \eta_M \psi \omega \gamma - \epsilon_D (1 - \eta_M \psi \omega \gamma) \end{array} \right] &\geq \left[\begin{array}{c} p R_B - 1 - \epsilon \eta \psi \omega \gamma \\ -\epsilon_D (1 - \eta \psi \omega \gamma) \end{array} \right] \\
R_B &\geq \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi \omega \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B3}^+}
\end{aligned} \tag{260}$$

In der Rezession übernimmt die Bank die Advising-Maßnahmen, wenn folgende Anreizbedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
\left[\begin{array}{c} (p + \Delta - \varphi) R_B - M - 1 \\ -\epsilon \kappa_M \psi \gamma - \epsilon_D (1 - \kappa_M \psi \gamma) \end{array} \right] &\geq \left[\begin{array}{c} (p - \varphi) R_B - 1 \\ -\epsilon \kappa \psi \gamma - \epsilon_D (1 - \kappa \psi \gamma) \end{array} \right] \\
R_B &\geq \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi \gamma}{\Delta} =: R_{B_{B3}^-}
\end{aligned} \tag{261}$$

Generell lassen sich auch hier die Ergebnisse des in dem Analysekapitel betrachteten Modells bestätigen:

- Damit $R_{B_{B3}^+} = R_{B_{B3}^-}$ gilt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B3}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi \omega \gamma}{\Delta}, \quad R_{B_{B3}^-} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi \gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B3}^+} &= R_{B_{B3}^-} \\
\frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi \omega \gamma}{\Delta} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi \gamma}{\Delta} \\
(\eta - \eta_M)\omega &= \kappa - \kappa_M
\end{aligned} \tag{262}$$

- Damit die Eigenkapitalregulierung im Boom einen stärkeren Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik leisten kann, muss $R_{B_{B3}^+} < R_{B_{B3}^-}$ gelten, was immer dann zutrifft, wenn gilt:

$$\begin{aligned}
& R_{B_{B3}^+} < R_{B_{B3}^-} \\
& \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} < \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
& (\eta - \eta_M)\omega > \kappa - \kappa_M \\
& \text{gilt } \eta - \eta_M = \kappa - \kappa_M \text{ so folgt:} \\
& \omega > 1
\end{aligned} \tag{263}$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B3}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} &= \frac{M}{\Delta}, R_{B_{B3}^+} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} &> R_{B_{B3}^+} \\
\frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
\epsilon > \epsilon_D, (\eta - \eta_M)\psi\omega > 0, \eta > \eta_M \text{ und } \psi, \omega > 1
\end{aligned} \tag{264}$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B3}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} &= \frac{M}{\Delta}, R_{B_{B3}^-} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} &> R_{B_{B3}^-} \\
\frac{M}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
\epsilon > \epsilon_D, (\kappa - \kappa_M)\psi > 0, \kappa > \kappa_M \text{ und } \psi > 1
\end{aligned} \tag{265}$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{B2}^+} > R_{B_{B3}^+}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B2}^+} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta}, R_{B_{B3}^+} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B2}^+} &> R_{B_{B3}^+} \\
\frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\gamma}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
\psi\omega > 1 \text{ und } \psi, \omega > 1
\end{aligned} \tag{266}$$

- Die Gültigkeit von $R_{B_{B2}^-} > R_{B_{B3}^-}$ kann wie folgt gezeigt werden:

$$\begin{aligned}
R_{B_{B2}^-} &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta}, R_{B_{B3}^-} = \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
R_{B_{B2}^-} &> R_{B_{B3}^-} \\
\frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} &> \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
\psi > 1
\end{aligned} \tag{267}$$

- Die Wirkung der Risikosensibilität des Regimes B3 auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned}
R_{B3}^+ &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^+}{\partial(\eta - \eta_M)} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)\psi\omega\gamma}{\Delta} < 0 \\
R_{B3}^- &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^-}{\partial(\kappa - \kappa_M)} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)\psi\gamma}{\Delta} < 0
\end{aligned} \tag{268}$$

Ein Anstieg der Risikosensibilität (in Form einer Erhöhung der Differenz der Risikogewichte $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$) führt zu einer Verringerung des für eine Übernahme der Advising-Aktivitäten erforderlichen Anteiles an dem Projektertrag der Bank und somit zu einem geringeren Moral Hazard-Anreiz.

- Die Wirkung der in dem Regime B3 zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank lässt sich wie folgt zeigen:

$$\begin{aligned}
R_{B3}^+ &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\omega\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^+}{\partial\psi} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\omega\gamma}{\Delta} < 0 \\
\frac{\partial R_{B3}^+}{\partial\omega} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\eta - \eta_M)\psi\gamma}{\Delta} < 0 \\
R_{B3}^- &= \frac{M}{\Delta} - \frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\psi\gamma}{\Delta} \\
\frac{\partial R_{B3}^-}{\partial\psi} &= -\frac{(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \kappa_M)\gamma}{\Delta} < 0
\end{aligned} \tag{269}$$

Ein Anstieg des durch die Bank zu haltenden Kapitalerhaltungspolsters ψ sowie des antizyklischen Kapitalpolsters ω führt zu einer Verringerung des für eine Übernahme der Advising-Aktivitäten erforderlichen Anteiles an dem Projektertrag der Bank und somit zu einem geringeren Moral Hazard-Anreiz.

Gilt $\psi = \omega = 1$, so zeigt das Regime B3 die gleiche Wirkung auf den Moral Hazard-Anreiz der Bank wie das Regime B2; die variable ratingabhängige Regulierung kann aufgrund der unterschiedlichen Risikogewichte und somit der verschiedenen hohen Eigenkapitalkosten stets einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalunterlegung und einem Regime mit fester ratingunabhängiger Eigenkapitalvorschrift setzen. Da jedoch $\psi, \omega > 1$ gilt, weist das Regime B3 im Vergleich zu dem Regime B2 einen zusätzlichen Effekt der Verringerung des Moral Hazard-Verhaltens der Bank auf. Das in dem Regime B3 im Vergleich zu dem Regime B2 zusätzlich zu haltende Kapitalerhaltungspolster sowie das antizyklische Kapitalpolster führt prinzipiell zu einer Erhöhung der Eigenkapitalkosten der Bank; diese Polster wirken somit wie Multiplikatoren auf den Anreiz zur Reduktion der Eigenkapitalkosten durch die Vornahme der Advising-Maßnahmen. Unternimmt die Bank das Advising, so wirkt neben der Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes des Unternehmers und somit eines geringeren Ausfallrisikos des herausgegebenen Kredites auch eine geringere Eigenkapitalunterlegung und somit geringere Eigenkapitalkosten der

Bank auf den Moral Hazard-Anreiz des Bankmanagers ein. In dem Regime B3 wirkt somit der stärkste Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik aller betrachteten Eigenkapitalregime; es gilt stets: $R_{B_{oB}^+} = R_{B_{B1}^+} > R_{B_{B2}^+} > R_{B_{B3}^+}$ sowie $R_{B_{oB}^-} = R_{B_{B1}^-} > R_{B_{B2}^-} > R_{B_{B3}^-}$. Je höher hierbei die zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster ψ und ω durch den Regulator gesetzt werden, bzw. gleichbedeutend je stärker die Multiplikatoren ψ und ω auf die Faktoren der Risikosensibilität $\eta - \eta_M$ und $\kappa - \kappa_M$ einwirken, desto stärker ist der Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik.

A3.5d Die Endogenisierung der Advising-Anstrengungen der Bank in dem Modell zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen

Um die Advising-Anstrengungen der Bank zu endogenisieren, wird nachfolgend der Modellrahmen zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Eigenkapitalregimen wie folgt angepasst:³³⁴

- Die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes ist nun von der Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank abhängig: $p(M)$, wobei $0 < \varphi < p(M) < 1 \forall M$ und $\frac{\partial p(M)}{\partial M} > 0$ gelten.
- Für die Bank sind die Advising-Maßnahmen M mit folgenden, nicht beobachtbaren Kosten verbunden: $\frac{1}{2}\nu M^2$.
- Da die Risikogewichte η und κ der risikosensiblen Eigenkapitalregulierungen B2 und B3 von dem Risiko der durch die Bank eingegangenen Projektfinanzierung abhängig sind und dieses Risiko mit den Advising-Maßnahmen variiert, gilt: $\eta(M)$ und $\kappa(M)$ mit $\frac{\partial \eta(M)}{\partial M} < 0$, $\frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} < 0$, $0 < \eta(M) < 1$ und $\eta(M) < \kappa(M)$.
- Die Projektfinanzierung sei ohne Berücksichtigung der Advising-Kosten stets rentabel: $[p(M) - \varphi] R \geq 1 + \epsilon E + U_U^0 \forall M$ mit $U_U^0 > 0$.
- Die Advising-Maßnahmen seien zumindest für kleine Werte von M gesamtwirtschaftlich lohnenswert: $\frac{\partial p(M)}{\partial M} R > \nu M$. Um eine endliche Lösung der endogenisierten Advising-Maßnahmen zu ermöglichen, soll diese Bedingung für hohe Werte von M nicht erforderlich sein.
- Die Teilnahmebedingung der Bank sei zumindest bis zur optimalen Höhe der Advising-Maßnahme der Bank M^* stets erfüllt: $[p(M) - \varphi] R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 \geq 1 + \epsilon E \forall M \in \{0, \dots, M^*\}$.
- Die Teilnahmebedingung des Unternehmers sei stets erfüllt: $[p(M) - \varphi] R_U \geq U_U^0 > 0 \forall M$.

³³⁴Die Grundidee zur Endogenisierung der Advising-Maßnahme der Bank ist durch den Modellrahmen von Besanko/Kanatas (1993) und Allen et al. (2011) inspiriert. Besanko/Kanatas (1993) wenden einen ähnlichen Modellrahmen zur Untersuchung des Moral Hazard-Verhaltens auf Unternehmerebene an, während Allen et al. (2011) diesen auf das Bankenverhalten beziehen. Einen ähnlich interessanten Modellansatz zur Untersuchung einer doppelten Moral Hazard-Problematik sowohl auf Seiten des Unternehmers als auch auf Seiten der Bank liefert Repullo/Suarez (2004b).

Darüber hinaus gelten die Annahmen sowie Strukturen des Grundmodells zur Untersuchung des Moral Hazard-Anreizes der Banken unter den verschiedenen Baseler Eigenkapitalregulierungen.

Die optimale Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank in dem **Regime oB** im Boom ergibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned}\Pi_{B_{oB}^+} &= p(M) R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 - 1 \\ \frac{\partial \Pi_{B_{oB}^+}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M \stackrel{!}{=} 0 \\ M_{oB^+}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu}\end{aligned}\tag{270}$$

In der Rezession gilt:

$$\begin{aligned}\Pi_{B_{oB}^-} &= [p(M) - \varphi] R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 - 1 \\ \frac{\partial \Pi_{B_{oB}^-}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M \stackrel{!}{=} 0 \\ M_{oB^-}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu}\end{aligned}\tag{271}$$

Aus den Bedingungen (270) und (271) ist ersichtlich, dass die durch die Bank gewählte Höhe der Advising-Maßnahmen im Boom und in der Rezession gleich groß sind; es gilt $M_{oB^+}^* = M_{oB^-}^*$.

In dem **Regime B1** beträgt die optimale Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank im Boom:

$$\begin{aligned}\Pi_{B_{B1}^+} &= p(M) R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 - 1 - \epsilon\gamma \\ \frac{\partial \Pi_{B_{B1}^+}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M \stackrel{!}{=} 0 \\ M_{B1^+}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu}\end{aligned}\tag{272}$$

In der Rezession gilt:

$$\begin{aligned}\Pi_{B_{B1}^-} &= [p(M) - \varphi] R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 - 1 - \epsilon\gamma \\ \frac{\partial \Pi_{B_{B1}^-}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M \stackrel{!}{=} 0 \\ M_{B1^-}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu}\end{aligned}\tag{273}$$

Auch für das risikoinsensible Regime B1 lassen sich in dem modifizierten Modellansatz prinzipiell die Ergebnisse des Grundmodells erkennen. Die durch die Bank gewählte Höhe der Advising-Maßnahmen sind im Boom und der Rezession gleich hoch und entsprechen den Ergebnissen für das Regime ohne Eigenkapitalunterlegung; es gilt: $M_{B1^+}^* = M_{B1^-}^* = M_{oB^+}^* = M_{oB^-}^*$.

Die optimale Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank im Boom ergibt sich im **Regime B2** wie folgt:

$$\begin{aligned}\Pi_{B_{B2}^+} &= p(M) R_B - \frac{1}{2}\nu M^2 - 1 - \epsilon\eta(M)\gamma \\ \frac{\partial \Pi_{B_{B2}^+}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \epsilon\gamma \stackrel{!}{=} 0 \\ M_{B2^+}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon\gamma}{\nu}\end{aligned}\tag{274}$$

In der Rezession gilt:

$$\begin{aligned}
\Pi_{B_2^-} &= [p(M) - \varphi] R_B - \frac{1}{2} \nu M^2 - 1 - \epsilon \kappa(M) \gamma \\
\frac{\partial \Pi_{B_2^-}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \epsilon \gamma \stackrel{!}{=} 0 \\
M_{B_2^-}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu}
\end{aligned} \tag{275}$$

Prinzipiell können auch mit dem modifizierten Modellansatz die Ergebnisse des Grundmodells generiert werden. Im konjunkturellen Vergleich entsprechen die optimalen Höhen der Advising-Maßnahmen der Bank einander, wenn die Veränderungen der Risikogewichte aufgrund der Veränderung der Advising-Aktivitäten in beiden Konjunkturzuständen einander entsprechen:

$$\begin{aligned}
M_{B_2^+}^* &= M_{B_2^-}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} \\
\frac{\partial \eta(M)}{\partial M} &= \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M}
\end{aligned} \tag{276}$$

Des Weiteren kann auch in diesem Modellrahmen gezeigt werden, dass die risikosensible Regulierung im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalanforderung (Regime oB) sowie einem Regime mit risikoinsensibler Eigenkapitalunterlegung (Regime B1) jeweils einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik ausüben kann; es gilt jeweils $M_{B_2^+}^* > M_{oB^+}^* = M_{B_1^+}^*$ und $M_{B_2^-}^* > M_{oB^-}^* = M_{B_1^-}^*$:

$$\begin{aligned}
M_{B_2^+}^* &> M_{oB^+}^* = M_{B_1^+}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} &> \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} \implies \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} < 0 \\
M_{B_2^-}^* &> M_{oB^-}^* = M_{B_1^-}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} &> \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} \implies \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} < 0
\end{aligned} \tag{277}$$

In dem **Regime B3** beträgt die optimale Höhe der Advising-Maßnahmen der Bank im Boom:

$$\begin{aligned}
\Pi_{B_3^+} &= p(M) R_B - \frac{1}{2} \nu M^2 - 1 - \epsilon \eta(M) \psi \omega \gamma \\
\frac{\partial \Pi_{B_3^+}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \epsilon \psi \omega \gamma \stackrel{!}{=} 0 \\
M_{B_3^+}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \omega \gamma}{\nu}
\end{aligned} \tag{278}$$

In der Rezession gilt:

$$\begin{aligned}
\Pi_{B_3^-} &= [p(M) - \varphi] R_B - \frac{1}{2} \nu M^2 - 1 - \epsilon \kappa(M) \psi \gamma \\
\frac{\partial \Pi_{B_3^-}}{\partial M} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} R_B - \nu M - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \epsilon \psi \gamma \stackrel{!}{=} 0 \\
M_{B_3^-}^* &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \gamma}{\nu}
\end{aligned} \tag{279}$$

Schließlich lassen sich auch für das Regime B3 die Ergebnisse aus dem Grundmodell mit dem angepassten Modellrahmen zeigen. Im konjunkturellen Vergleich entsprechen die optimalen Höhen der Advising-Maßnahmen der Bank einander, wenn die durch die Advising-Maßnahme bedingte Veränderungen des Risikogewichtes in der Rezession dem Produkt aus der durch die Advising-Maßnahme bedingten Veränderung des Risikogewichtes im Boom und dem antizyklischen Kapitalpolster entspricht:

$$\begin{aligned}
M_{B3+}^* &= M_{B3-}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \omega \gamma}{\nu} &= \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \gamma}{\nu} \\
\frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \omega &= \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M}
\end{aligned} \tag{280}$$

Des Weiteren kann auch in diesem Modellrahmen gezeigt werden, dass die Regulierung B3 aufgrund der zusätzlich zu haltenden Kapitalpolster ψ und ω im Vergleich zu dem ebenfalls risikosensiblen Regime B2 einen zusätzlichen Anreiz zur Verringerung der Moral Hazard-Problematik ausüben kann; es gilt jeweils $M_{B3+}^* > M_{B2+}^*$ und $M_{B3-}^* > M_{B2-}^*$:

$$\begin{aligned}
M_{B3+}^* &> M_{B2+}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \omega \gamma}{\nu} &> \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \eta(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} \\
\psi \omega &> 1; \psi, \omega > 1 \\
M_{B3-}^* &> M_{B2-}^* \\
\frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \psi \gamma}{\nu} &> \frac{\partial p(M)}{\partial M} \frac{R_B}{\nu} - \frac{\partial \kappa(M)}{\partial M} \frac{\epsilon \gamma}{\nu} \\
\psi &> 1
\end{aligned} \tag{281}$$

In einem Modellrahmen unter Endogenisierung der Advising-Aktivitäten der Bank lassen sich somit die Ergebnisse des Grundmodells zur Untersuchung des Moral Hazard-Verhaltens unter den verschiedenen Eigenkapitalregulierungen bestätigen.

A4 zu Kapitel „Die Untersuchung der Wirkung der Liquiditätsvorschriften von Basel III auf die Liquiditätsvorsorge der Banken“

A4.2.2a Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_l -Bank in $t = 1$

Für eine λ_l -Bank in $t = 1$ gilt:

$$\begin{aligned} \max_{\beta_l, M_l} E_{t=1} [\Pi_l] &= p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1 \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \beta_l \leq 1 \text{ und } \lambda_l D \leq (1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L \end{aligned} \quad (282)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt nach dem Kuhn-Tucker-Verfahren zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1 \\ + \mu_1 \beta_l + \mu_2 (1 - \beta_l) + \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L - \lambda_l D] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_l} &= -i_M + \mu_3 \stackrel{!}{=} 0; \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \beta_l} = -p\alpha R + \alpha L + \mu_1 - \mu_2 + \mu_3 \alpha L \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\beta_l - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_2 (1 - \beta_l) \stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L - \lambda_l D] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (283)$$

Aus den Bedingungen (283) lassen sich folgende Kombinationen für die Multiplikatoren ausschließen:

- $\mu_1, \mu_2 > 0 = \mu_3$ und $\mu_1, \mu_2, \mu_3 > 0$: In diesen Fällen würde $\beta_l = 0$ und $\beta_l = 1$ gleichzeitig gelten.
- $\mu_1 > 0 = \mu_2, \mu_3$; $\mu_2 > 0 = \mu_1, \mu_3$ und $\mu_1, \mu_2, \mu_3 = 0$: In diesen Fällen würde aufgrund der zweiten Zeile von (283) $i_M = 0$ gelten, was jedoch aufgrund der Annahme $i_M > 0$ ausgeschlossen ist.

Aufgrund des Ausschlusses von $\mu_3 = 0$ muss $\mu_3 > 0$ und zur Erfüllung der letzten Zeile der Bedingung (283) dann auch $(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L = \lambda_l D$ gelten. Somit ist die Liquiditätsbedingung der Bank in diesem Fall stets mit Gleichheit erfüllt.

Es verbleiben somit noch folgende mögliche Kombinationen für die Multiplikatoren:

- $\mu_1, \mu_3 > 0 = \mu_2$; $\mu_2, \mu_3 > 0 = \mu_1$ und $\mu_3 > 0 = \mu_1, \mu_2$

Bei $\mu_1, \mu_3 > 0 = \mu_2$ folgt:

$$\begin{aligned} &\text{wegen } \mu_1 (\beta_l - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1 > 0: \beta_l = 0 \\ &\text{wegen } \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L - \lambda_l D] \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_3 > 0: M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) \\ &\text{aus den Optimierungsbedingungen (283) folgt: } \mu_3 = i_M \\ &\quad -p\alpha R + \alpha L + \mu_1 + i_M \alpha L = 0 \\ &\quad \mu_1 = p\alpha R - \alpha L - i_M \alpha L > 0 \\ &\quad \alpha p R > \alpha L (1 + i_M) \end{aligned} \quad (284)$$

Diese Kombination lässt sich derzeit nicht ausschließen.

Bei $\mu_2, \mu_3 > 0 = \mu_1$ folgt:

$$\begin{aligned}
& \text{wegen } \mu_2 (1 - \beta_l) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_2 > 0: \beta_l = 1 \\
& \text{wegen } \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L - \lambda_l D] \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_3 > 0: \\
& \quad M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L \\
& \text{aus den Optimierungsbedingungen (283) folgt: } \mu_3 = i_M \\
& \quad -p\alpha R + \alpha L - \mu_2 + i_M \alpha L = 0 \\
& \quad \mu_2 = -p\alpha R + \alpha L + i_M \alpha L > 0 \\
& \quad \alpha L (1 + i_M) > \alpha p R
\end{aligned} \tag{285}$$

Obwohl zwar $pR > 1 > L$ gilt, kann an dieser Stelle die Bedingung $\alpha L (1 + i_M) > \alpha p R$ und somit auch diese Kombination nicht ausgeschlossen werden.

Bei $\mu_3 > 0 = \mu_1, \mu_2$ folgt:

$$\begin{aligned}
& \text{wegen } \mu_1 (\beta_l - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \beta_l) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1, \mu_2 = 0: 0 \leq \beta_l \leq 1 \\
& \text{wegen } \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha\beta_l L - \lambda_l D] \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_3 > 0: \\
& \quad M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L \\
& \text{aus den Optimierungsbedingungen (283) folgt: } \mu_3 = i_M \\
& \quad -p\alpha R + \alpha L + i_M \alpha L = 0 \\
& \quad \alpha p R = \alpha L (1 + i_M)
\end{aligned} \tag{286}$$

Auch diese Kombination kann aufgrund der vorgenannten Argumentation an dieser Stelle nicht ausgeschlossen werden.

Wenn die Bank in $t = 0$ eine Projektinvestition von $\alpha = 0$ gewählt hat, so ist in allen drei betrachteten Fällen die Ermittlung des Anteils der Auflösung des Projektes β_l in $t = 1$ unerheblich; β_l könnte im Definitionsbereich $0 \leq \beta_l \leq 1$ jeden Wert annehmen.³³⁵ In diesem Modellrahmen gilt bei der Wahl von $\alpha = 0$ aufgrund der zu erfüllenden Liquiditätsbedingung: $M_l = \lambda_l D - 1$. Dieses Ergebnis lässt sich auch in allen drei betrachteten Fällen mit $\alpha = 0$ ermitteln. Insofern kann in den drei betrachteten Fällen jeweils eine Kürzung der Bedingungen um α vorgenommen werden, da die ermittelten Ergebnisse der entsprechenden Bedingungen durch diese Kürzung nicht verändert werden.

Es lassen sich somit auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- a) bei $pR > L (1 + i_M)$ gilt $\beta_l = 0$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$,
- b) bei $pR = L (1 + i_M)$ gilt $0 \leq \beta_l \leq 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L$,
- c) bei $L (1 + i_M) > pR$ gilt $\beta_l = 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$.

³³⁵Da mit $\alpha = 0$ in $t = 0$ keine Investition in das Projekt getätigt wurde, ist der Anteil β_l , mit der dieser Projektanteil in $t = 1$ aufgelöst werden soll, unerheblich.

A4.2.2b Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_h -Bank in $t = 1$

Für eine λ_h -Bank in $t = 1$ gilt:

$$\begin{aligned} \max_{\beta_h, M_h} E_{t=1} [\Pi_h] &= p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1 \\ \text{u.d.N.:} \lambda_h D &\leq (1 - \alpha) + M_h + \alpha\beta_h L \text{ und } 0 \leq \beta_h \leq 1 \end{aligned} \quad (287)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1 \\ + \mu_1 \beta_h + \mu_2 (1 - \beta_h) + \mu_3 [(1 - \alpha) + M_h + \alpha\beta_h L - \lambda_h D] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_h} &= -i_M + \mu_3 \stackrel{!}{=} 0; \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \beta_h} = -p\alpha R + \alpha L + \mu_1 - \mu_2 + \mu_3 \alpha L \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\beta_h - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_2 (1 - \beta_h) \stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_3 [(1 - \alpha) + M_h + \alpha\beta_h L - \lambda_h D] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (288)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema für die Entscheidung einer λ_l -Bank in $t = 1$. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- a) bei $pR > L(1 + i_M)$ gilt $\beta_h = 0$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- b) bei $pR = L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \beta_h \leq 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L$,
- c) bei $L(1 + i_M) > pR$ gilt $\beta_h = 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$.

A4.2.3a Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime oL prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \end{aligned} \quad (289)$$

Unter **Berücksichtigung des Falles a)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR > L(1 + i_M)$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (289):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha)] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha)] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \end{aligned} \quad (290)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\mathcal{L} = p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha)$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= pR - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0\end{aligned}\quad (291)$$

Aus den Bedingungen (291) lässt sich folgende Kombination für die Multiplikatoren ausschließen:

- $\mu_1, \mu_2 > 0$: In diesen Fall würde $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gleichzeitig gelten.

Es verbleiben somit noch folgende mögliche Kombinationen für die Multiplikatoren:

- $\mu_1 > 0 = \mu_2$; $\mu_2 > 0 = \mu_1$ und $\mu_1 = \mu_2 = 0$

Bei $\mu_1 > 0 = \mu_2$ folgt:

$$\begin{aligned}\text{wegen } \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1 > 0: \alpha = 0 \\ \text{aus } M_l &= \lambda_l D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - 1 \\ \text{aus } M_h &= \lambda_h D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - 1 \\ \text{aus der Optimierungsbedingung (291) folgt: } \mu_1 &= -pR + (1 + i_M) > 0 \\ &(1 + i_M) > pR\end{aligned}\quad (292)$$

Diese Kombination ist prinzipiell möglich:

$$\begin{aligned}(1 + i_M) &> pR > L(1 + i_M) \\ L &< 1\end{aligned}\quad (293)$$

Bei $\mu_2 > 0 = \mu_1$ folgt:

$$\begin{aligned}\text{wegen } \mu_2 (1 - \alpha) &\stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_2 > 0: \alpha = 1 \\ \text{aus } M_l &= \lambda_l D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D \\ \text{aus } M_h &= \lambda_h D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D \\ \text{aus der Optimierungsbedingung (291) folgt: } \mu_2 &= pR - (1 + i_M) > 0 \\ &pR > (1 + i_M)\end{aligned}\quad (294)$$

Auch diese Bedingung ist prinzipiell möglich:

$$\begin{aligned}pR &> (1 + i_M) > L(1 + i_M) \\ L &< 1\end{aligned}\quad (295)$$

Bei $\mu_1 = \mu_2 = 0$ folgt:

$$\begin{aligned}\text{wegen } \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1, \mu_2 = 0: 0 \leq \alpha \leq 1 \\ \text{aus } M_l &= \lambda_l D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) \\ \text{aus } M_h &= \lambda_h D - (1 - \alpha) \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) \\ \text{aus der Optimierungsbedingung (291) folgt: } pR &= (1 + i_M)\end{aligned}\quad (296)$$

Auch diese Kombination kann aufgrund der erfüllten Bedingung nicht ausgeschlossen werden:

$$\begin{aligned}pR &= (1 + i_M) > L(1 + i_M) \\ L &< 1\end{aligned}\quad (297)$$

Es lassen sich somit für den Fall a) auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1$; $0 \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles b)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR = L(1 + i_M)$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (289):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) \\ -i_M[\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L] - 1 \end{array} \right] \\ + (1 - p_{\lambda}) \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) \\ -i_M[\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L] - 1 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) + p_{\lambda} [p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L - i_M(\lambda_l D - \alpha\beta_l L)] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L - i_M(\lambda_h D - \alpha\beta_h L)] - 1 \end{array} \right\} \\ &\quad \text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \end{aligned} \quad (298)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) - 1 + p_{\lambda} [p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L - i_M(\lambda_l D - \alpha\beta_l L)] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L - i_M(\lambda_h D - \alpha\beta_h L)] + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} -(1 + i_M) + p_{\lambda} p(1 - \beta_l)R + p_{\lambda} \beta_l L + p_{\lambda} i_M \beta_l L + (1 - p_{\lambda}) \beta_h L \\ + (1 - p_{\lambda}) p(1 - \beta_h)R + (1 - p_{\lambda}) i_M \beta_h L + \mu_1 - \mu_2 \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (299)$$

Aus den Bedingungen (299) lässt sich folgende Kombination für die Multiplikatoren ausschließen:

- $\mu_1, \mu_2 > 0$: In diesen Fall würde $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gleichzeitig gelten.

Es verbleiben somit noch folgende mögliche Kombinationen für die Multiplikatoren:

- $\mu_1 > 0 = \mu_2$; $\mu_2 > 0 = \mu_1$ und $\mu_1 = \mu_2 = 0$

Bei $\mu_1 > 0 = \mu_2$ folgt:

$$\begin{aligned} &\text{wegen } \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1 > 0: \alpha = 0 \\ &\text{aus } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - 1 \\ &\text{aus } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - 1 \\ &\text{aus der Optimierungsbedingung (299) folgt:} \end{aligned}$$

$$\mu_1 = \left\{ \begin{array}{l} (1 + i_M) - p_{\lambda} p(1 - \beta_l)R - p_{\lambda} \beta_l L - p_{\lambda} i_M \beta_l L \\ - (1 - p_{\lambda}) p(1 - \beta_h)R - (1 - p_{\lambda}) \beta_h L - (1 - p_{\lambda}) i_M \beta_h L \end{array} \right\} > 0$$

$$\begin{aligned}
(1 + i_M) &> \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda p (1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) p (1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} \\
&\text{aufgrund der Bedingung } pR = L(1 + i_M) \text{ folgt:} \\
(1 + i_M) &> \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda (1 - \beta_l) L (1 + i_M) + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) (1 - \beta_h) L (1 + i_M) + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} \\
&(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)
\end{aligned} \tag{300}$$

Diese Kombination ist prinzipiell möglich:

$$\begin{aligned}
(1 + i_M) &> pR = L(1 + i_M) \\
L &< 1
\end{aligned} \tag{301}$$

Bei $\mu_2 > 0 = \mu_1$ folgt:

$$\begin{aligned}
&\text{wegen } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_2 > 0: \alpha = 1 \\
&\text{aus } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - \beta_l L \\
&\text{aus } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - \beta_h L \\
&\text{aus der Optimierungsbedingung (299) folgt:} \\
\mu_2 &= \left\{ \begin{array}{l} - (1 + i_M) + p_\lambda p (1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L + p_\lambda i_M \beta_l L \\ + (1 - p_\lambda) p (1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) \beta_h L + (1 - p_\lambda) i_M \beta_h L \end{array} \right\} > 0 \\
&\left\{ \begin{array}{l} p_\lambda p (1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) p (1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} > (1 + i_M) \\
&\text{aufgrund der Bedingung } pR = L(1 + i_M) \text{ folgt:} \\
&\left\{ \begin{array}{l} p_\lambda (1 - \beta_l) L (1 + i_M) + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) (1 - \beta_h) L (1 + i_M) + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} > (1 + i_M) \\
&pR = L(1 + i_M) > (1 + i_M)
\end{aligned} \tag{302}$$

Es kann gezeigt werden, dass diese Bedingung nicht möglich ist:

$$\begin{aligned}
pR &= L(1 + i_M) > (1 + i_M) \\
L &> 1
\end{aligned} \tag{303}$$

Die letzte Zeile der Bedingung (303) steht im Widerspruch zu der Annahme $L < 1$. Insofern ist die Kombination $\mu_2 > 0 = \mu_1$ in diesem Fall ausgeschlossen.

Bei $\mu_1 = \mu_2 = 0$ folgt:

$$\begin{aligned}
&\text{wegen } \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1, \mu_2 = 0: 0 \leq \alpha \leq 1 \\
&\text{aus } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L \\
&\text{aus } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L \\
&\text{aus der Optimierungsbedingung (299) folgt:} \\
&\left\{ \begin{array}{l} p_\lambda p (1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) p (1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} = (1 + i_M) \\
&\text{aufgrund der Bedingung } pR = L(1 + i_M) \text{ folgt:} \\
&\left\{ \begin{array}{l} p_\lambda (1 - \beta_l) L (1 + i_M) + p_\lambda \beta_l L (1 + i_M) \\ + (1 - p_\lambda) (1 - \beta_h) L (1 + i_M) + (1 - p_\lambda) \beta_h L (1 + i_M) \end{array} \right\} = (1 + i_M) \\
&pR = L(1 + i_M) = (1 + i_M)
\end{aligned} \tag{304}$$

Es kann auch hier gezeigt werden, dass diese Bedingung nicht möglich ist:

$$\begin{aligned} pR &= (1 + i_M) = L(1 + i_M) \\ L &= 1 \end{aligned} \quad (305)$$

Die letzte Zeile der Bedingung (305) steht im Widerspruch zu der Annahme $L < 1$. Insofern ist die Kombination $\mu_1 = \mu_2 = 0$ in diesem Fall ebenfalls ausgeschlossen.

Es lässt sich somit für den Fall b) auf dieser Stufe nur folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles c)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $L(1 + i_M) > pR$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (289):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ &\quad \text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \end{aligned} \quad (306)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D \\ - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= L (1 + i_M) - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (307)$$

Aus den Bedingungen (307) lässt sich folgende Kombination für die Multiplikatoren ausschließen:

- $\mu_1, \mu_2 > 0$: In diesen Fall würde $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ gleichzeitig gelten.

Es verbleiben somit noch folgende mögliche Kombinationen für die Multiplikatoren:

- $\mu_1 > 0 = \mu_2$; $\mu_2 > 0 = \mu_1$ und $\mu_1 = \mu_2 = 0$

Bei $\mu_1 > 0 = \mu_2$ folgt:

$$\begin{aligned} &\text{wegen } \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1 > 0: \alpha = 0 \\ &\text{aus } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - 1 \\ &\text{aus } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - 1 \\ &\text{aus der Optimierungsbedingung (307) folgt: } \mu_1 = -L(1 + i_M) + (1 + i_M) > 0 \\ &\quad (1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR \end{aligned} \quad (308)$$

Obwohl zwar $pR > 1 > L$ gilt, kann an dieser Stelle die Bedingung $L(1 + i_M) > pR$ und somit auch diese Kombination nicht ausgeschlossen werden:

$$\begin{aligned} (1 + i_M) &> L(1 + i_M) \\ L &< 1 \end{aligned} \quad (309)$$

Bei $\mu_2 > 0 = \mu_1$ folgt:

$$\begin{aligned} &\text{wegen } \mu_2(1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_2 > 0: \alpha = 1 \\ &\text{aus } M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L \text{ folgt: } M_l = \lambda_l D - L \\ &\text{aus } M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L \text{ folgt: } M_h = \lambda_h D - L \\ &\text{aus der Optimierungsbedingung (307) folgt: } \mu_2 = L(1 + i_M) - (1 + i_M) > 0 \\ &L(1 + i_M) > (1 + i_M) \end{aligned} \quad (310)$$

Es kann gezeigt werden, dass diese Bedingung nicht möglich ist:

$$\begin{aligned} L(1 + i_M) &> (1 + i_M) \\ L &> 1 \end{aligned} \quad (311)$$

Die letzte Zeile der Bedingung (308) steht im Widerspruch zu der Annahme $L < 1$. Insofern ist die Kombination $\mu_2 > 0 = \mu_1$ in diesem Fall ausgeschlossen.

Bei $\mu_1 = \mu_2 = 0$ folgt:

$$\begin{aligned} &\text{wegen } \mu_1(\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0 \text{ und } \mu_2(1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0 \text{ folgt aus } \mu_1, \mu_2 = 0: 0 \leq \alpha \leq 1 \\ &M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L; M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L \\ &\text{aus der Optimierungsbedingung (307) folgt: } L(1 + i_M) = (1 + i_M) \end{aligned} \quad (312)$$

Es kann auch hier gezeigt werden, dass diese Bedingung nicht möglich ist:

$$\begin{aligned} L(1 + i_M) &= (1 + i_M) \\ L &= 1 \end{aligned} \quad (313)$$

Die letzte Zeile der Bedingung (313) steht im Widerspruch zu der Annahme $L < 1$. Insofern ist die Kombination $\mu_1 = \mu_2 = 0$ in diesem Fall ebenfalls ausgeschlossen.

Es lässt sich somit für den Fall c) auf dieser Stufe nur folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Zusammengefasst lassen sich für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL folgende Ergebnisse generieren:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1$; $0 \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,

- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

A4.2.3b Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage

Damit die Level-2-Anlage als Bestandteil der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR angerechnet werden kann, muss prinzipiell $\vartheta > 0$ und $\zeta < 1$ gelten. Eine Einschränkung der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ist dann nicht wirksam, wenn folgende Bedingung gilt:

$$(1 - \zeta) \alpha < \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$$

$$\alpha < \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \quad (314)$$

Übersteigt die Level-2-Anlage α diesen Wert, so wird die Begrenzung der Anrechnungsmöglichkeit dieser Anlageform wirksam.

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage mit $(1 - \zeta) \alpha < \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$ prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\}$$

u.d.N.: $0 \leq \alpha \leq 1$ und $1 - \zeta \alpha \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D$ (315)

Unter **Berücksichtigung des Falles a)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR > L(1 + i_M)$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (315):

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha)] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha)] - 1] \end{array} \right\}$$

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D$$

u.d.N.: $0 \leq \alpha \leq 1$ und $1 - \zeta \alpha \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D$ (316)

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\mathcal{L} = \left\{ \begin{array}{l} p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D] \end{array} \right\}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = pR - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \zeta \stackrel{!}{=} 0$$

$$\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D] \stackrel{!}{=} 0 \quad (317)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich für den Fall a) auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ gilt $\alpha = \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h = \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ gilt $0 \leq \alpha \leq \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$; $1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l \leq \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h \leq \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles b)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR = L(1 + i_M)$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (315):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda \left[\begin{array}{l} p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) \\ -i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L] - 1 \end{array} \right] \\ + (1 - p_\lambda) \left[\begin{array}{l} p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) \\ -i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L] - 1 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha) (1 + i_M) + p_\lambda [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L - i_M (\lambda_l D - \alpha \beta_l L)] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L - i_M (\lambda_h D - \alpha \beta_h L)] - 1 \end{array} \right\} \\ &\text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } 1 - \zeta \alpha \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \end{aligned} \quad (318)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 + p_\lambda [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L - i_M (\lambda_l D - \alpha \beta_l L)] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L - i_M (\lambda_h D - \alpha \beta_h L)] \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} -(1 + i_M) + p_\lambda p (1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L + p_\lambda i_M \beta_l L + (1 - p_\lambda) \beta_h L \\ + (1 - p_\lambda) p (1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) i_M \beta_h L + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \zeta \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (319)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lässt sich für den Fall b) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles c)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $L(1 + i_M) > pR$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (315):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } 1 - \zeta \alpha \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \end{aligned} \quad (320)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= L (1 + i_M) - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \zeta \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3 [1 - \zeta \alpha - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (321)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lässt sich für den Fall c) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Zusammengefasst lassen sich für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR und unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage folgende Ergebnisse generieren:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D$ gilt
 $\alpha = \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}$; $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h = \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D$ gilt
 $0 \leq \alpha \leq \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}$; $1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - \left[1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}\right]$ und $M_h \leq \lambda_h D - \left[1 - \frac{1-p_{\lambda}\lambda_l D-(1-p_{\lambda})\lambda_h D}{\zeta}\right]$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

A4.2.3c Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage

Damit die Level-2-Anlage als Bestandteil der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR angerechnet werden kann, muss prinzipiell $\vartheta > 0$ und $\zeta < 1$ gelten. Eine Einschränkung der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ist dann wirksam, wenn folgende Bedingung gilt:

$$(1 - \zeta) \alpha \geq \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$$

$$\alpha \geq \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \quad (322)$$

Übersteigt die Level-2-Anlage α diesen Wert, so wird die Begrenzung der Anrechnungsmöglichkeit dieser Anlageform wirksam.

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage mit $(1 - \zeta) \alpha \geq \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$ prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\}$$

$$\text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \quad (323)$$

Unter **Berücksichtigung des Falles a)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR > L(1 + i_M)$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (323):

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha)] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha)] - 1] \end{array} \right\}$$

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D$$

$$\text{u.d.N.: } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \quad (324)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\mathcal{L} = \left\{ \begin{array}{l} p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D + \mu_1 \alpha \\ + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \right] \end{array} \right\}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = pR - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \stackrel{!}{=} 0$$

$$\mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0;$$

$$\mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \right] \stackrel{!}{=} 0 \quad (325)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen beiden Untersuchungen. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich für den Fall a) auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ gilt
 $\alpha = 1 - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$ und $M_h = \lambda_h D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$,
- bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ gilt
 $0 \leq \alpha \leq 1 - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$; $\frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$ und $M_h \leq \lambda_h D - \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$,
- bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles b)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR = L(1 + i_M)$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (323):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) \\ -i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L] - 1 \end{array} \right] \\ + (1 - p_\lambda) \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) \\ -i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L] - 1 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) + p_\lambda [p\alpha(1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L - i_M (\lambda_l D - \alpha \beta_l L)] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha(1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L - i_M (\lambda_h D - \alpha \beta_h L)] - 1 \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \quad (326) \end{aligned}$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) - 1 + p_\lambda [p\alpha(1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L - i_M (\lambda_l D - \alpha \beta_l L)] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha(1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L - i_M (\lambda_h D - \alpha \beta_h L)] + \mu_1 \alpha \\ + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D \right] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} -(1 + i_M) + p_\lambda p(1 - \beta_l) R + p_\lambda \beta_l L + p_\lambda i_M \beta_l L + (1 - p_\lambda) \beta_h L \\ + (1 - p_\lambda) p(1 - \beta_h) R + (1 - p_\lambda) i_M \beta_h L + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \\ \mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D \right] &\stackrel{!}{=} 0 \quad (327) \end{aligned}$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen beiden Untersuchungen. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es läßt sich für den Fall b) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles c)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $L(1 + i_M) > pR$; $\beta_l = \beta_h = 1$;

$M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (323):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [\alpha L + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \geq p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \end{aligned} \quad (328)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} \alpha L (1 + i_M) + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \right] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= L (1 + i_M) - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \\ \mu_3 \left[(1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) - p_{\lambda} \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \right] &\stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (329)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen beiden Untersuchungen. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es läßt sich für den Fall c) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Zusammengefasst lassen sich für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR und unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage folgende Ergebnisse generieren:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \leq \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta}$ gilt
 $\alpha = 1 - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$; $(1 - \alpha) = \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$ und $M_h = \lambda_h D - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D \leq \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta}$ gilt
 $0 \leq \alpha \leq 1 - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$; $\frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}} \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$ und $M_h \leq \lambda_h D - \frac{p_{\lambda} \lambda_l D + (1 - p_{\lambda}) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- IV) bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- V) bei $(1 + i_M) > L(1 + i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

A4.2.3d Ermittlung der Bedingungen für eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR

Im Falle einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage gilt bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ für die durch die Bank zu treffende Liquiditätsvorsorge: $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1-p_\lambda \lambda_l D - (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$. Es kann gezeigt werden, dass diese Vorsorge gesteigert werden kann, indem der Regulator den durch die Bank anzuwendenden Sicherheitenabschlag ζ erhöht:

$$\frac{\partial(1 - \alpha)}{\partial \zeta} = \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta^2}$$

wegen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1$ gilt: $\frac{\partial(1 - \alpha)}{\partial \zeta} > 0$ (330)

Ist dagegen die Anrechnung der Level-2-Anlage begrenzt, so gilt bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ für die durch die Bank zu treffende Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1-p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$. Diese Vorsorge kann durch einen Regulator gesteigert werden, indem die Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ϑ verringert wird:

$$\frac{\partial(1 - \alpha)}{\partial \vartheta} = - \frac{[p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D]}{\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^2} \left[\frac{1}{(1 - \vartheta)^2} \right]$$

$$\frac{\partial(1 - \alpha)}{\partial \vartheta} = - [p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D] < 0$$
 (331)

A4.2.3e Die Begründung der Gültigkeit der Bedingung $\rho_E E + \rho_D D > \rho_{(1-\alpha)}$ unter dem Regime NSFR

In dem Regime NSFR muss die Bank für jeden Wert von α im Intervall $0 \leq \alpha \leq 1$ die Liquiditätsvorschrift $\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha)$ mit $0 \leq \rho_D < \rho_E \leq 1$ und $0 \leq \rho_{(1-\alpha)} < \rho_\alpha \leq 1$ erfüllen. Damit ausgehend von einem $\alpha = 0$ bei einer Steigerung des Anteiles von α diese Liquiditätsvorschrift auch stets erfüllt ist, muss gelten:

$$\rho_E E + \rho_D D > \rho_{(1-\alpha)} \quad (332)$$

Würde die Ungleichung (332) mit Gleichheit erfüllt sein, kann gezeigt werden, dass bei einem $\alpha > 0$ die Liquiditätsbedingung nicht erfüllbar wäre:

$$\begin{aligned} &\text{Es gelte: } \rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} \\ &\text{bei } 0 < \alpha \leq 1 \text{ folgt: } \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha) = \alpha (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) + \rho_{(1-\alpha)} \\ &\text{wegen } \rho_{(1-\alpha)} < \rho_\alpha \text{ gilt } \alpha (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) > 0 \text{ und} \\ &\alpha (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) + \rho_{(1-\alpha)} > \rho_{(1-\alpha)} = \rho_E E + \rho_D D \end{aligned} \quad (333)$$

Mit der letzten Zeile der Bedingung (333) ist allerdings die zu erfüllende Liquiditätsvorschrift $\rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha)$ verletzt, so dass $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)}$ bei $\alpha = 0$ nicht gelten kann.

A4.2.3f Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime NSFR

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime NSFR prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} & 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha \end{aligned} \quad (334)$$

Unter **Berücksichtigung des Falles a)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR > L(1 + i_M)$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (334):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & \left\{ \begin{array}{l} p_{\lambda} [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_l D - (1 - \alpha)] - 1] \\ + (1 - p_{\lambda}) [p\alpha R + (1 - \alpha) - i_M [\lambda_h D - (1 - \alpha)] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ \text{u.d.N.:} & 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha \end{aligned} \quad (335)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \left\{ \begin{array}{l} p\alpha R + (1 - \alpha) (1 + i_M) - 1 - p_{\lambda} i_M \lambda_l D - (1 - p_{\lambda}) i_M \lambda_h D \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2 (1 - \alpha) + \mu_3 [\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} = & pR - (1 + i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) \stackrel{!}{=} & 0; \mu_2 (1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3 [\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (336)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen Untersuchungen zu den Regimen oL und LCR. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich für den Fall a) auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer nicht bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D > \rho_{\alpha}$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{\alpha}$ gilt $\alpha = 1$; $(1 - \alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha$ gilt

$$\alpha = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}} \quad | \quad \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_{\alpha};$$

$$(1 - \alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}} \quad | \quad \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_{\alpha}; \beta_l = \beta_h = 0;$$

$$M_l = \lambda_l D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}} \quad | \quad \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_{\alpha};$$

$$M_h = \lambda_h D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_{\alpha} - \rho_{(1-\alpha)}} \quad | \quad \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_{\alpha},$$

- bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$;
 $\max \left[1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 0 \right] \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$ und
 $M_h \leq \lambda_h D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$,
- bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles b)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $pR = L(1 + i_M)$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (334):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p\lambda \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) \\ -i_M[\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_l L] - 1 \end{array} \right] \\ + (1 - p\lambda) \left[\begin{array}{l} p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) \\ -i_M[\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha\beta_h L] - 1 \end{array} \right] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) + p\lambda[p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L - i_M(\lambda_l D - \alpha\beta_l L)] \\ + (1 - p\lambda)[p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L - i_M(\lambda_h D - \alpha\beta_h L)] - 1 \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})\alpha \quad (337) \end{aligned}$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha)(1 + i_M) - 1 + p\lambda[p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L - i_M(\lambda_l D - \alpha\beta_l L)] \\ + (1 - p\lambda)[p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L - i_M(\lambda_h D - \alpha\beta_h L)] \\ + \mu_1 \alpha + \mu_2(1 - \alpha) + \mu_3[\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})\alpha] \end{array} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= \left\{ \begin{array}{l} -(1 + i_M) + p\lambda p(1 - \beta_l)R + p\lambda i_M \beta_l L + p\lambda \beta_l L + (1 - p\lambda)\beta_h L + \mu_1 \\ + (1 - p\lambda)p(1 - \beta_h)R + (1 - p\lambda)i_M \beta_h L - \mu_2 - \mu_3(\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \end{array} \right\} \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1(\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2(1 - \alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3[\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})\alpha] \stackrel{!}{=} 0 \quad (338) \end{aligned}$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen Untersuchungen zu den Regimen oL und LCR. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lässt sich für den Fall b) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1 + i_M) > pR = L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Unter **Berücksichtigung des Falles c)** aus der Entscheidung der Bank in $t = 1$ mit den Bedingungen bzw. Ergebnissen $L(1 + i_M) > pR$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$ folgt aus dem Optimierungsprogramm (334):

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p\lambda[\alpha L + (1 - \alpha) - i_M[\lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \\ + (1 - p\lambda)[\alpha L + (1 - \alpha) - i_M[\lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L] - 1] \end{array} \right\} \\ \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \alpha L(1 + i_M) + (1 - \alpha)(1 + i_M) - 1 - p\lambda i_M \lambda_l D - (1 - p\lambda) i_M \lambda_h D \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1 \text{ und } \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})\alpha \quad (339) \end{aligned}$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} &= \left\{ \begin{aligned} &\alpha L(1+i_M) + (1-\alpha)(1+i_M) - 1 - p_\lambda i_M \lambda_l D - (1-p_\lambda) i_M \lambda_h D \\ &+ \mu_1 \alpha + \mu_2 (1-\alpha) + \mu_3 [\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha] \end{aligned} \right\} \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha} &= L(1+i_M) - (1+i_M) + \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \stackrel{!}{=} 0 \\ \mu_1 (\alpha - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \mu_2 (1-\alpha) \stackrel{!}{=} 0; \mu_3 [\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)} - (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha] \stackrel{!}{=} 0 \end{aligned} \quad (340)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema der vorangegangenen Untersuchungen zu den Regimen oL und LCR. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lässt sich für den Fall c) auf dieser Stufe folgendes Zwischenergebnis festhalten:

- bei $(1+i_M) > L(1+i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1-\alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Zusammengefasst lassen sich für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime NSFR folgende Ergebnisse generieren:

- I) bei $pR > (1+i_M) > L(1+i_M)$ und einer nicht bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D > \rho_\alpha$ gilt $\alpha = 1$; $(1-\alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- II) bei $pR > (1+i_M) > L(1+i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_\alpha$ gilt $\alpha = 1$; $(1-\alpha) = 0$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D$ und $M_h = \lambda_h D$,
- III) bei $pR > (1+i_M) > L(1+i_M)$ und einer bindenden Liquiditätsanforderung mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha$ gilt $\alpha = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$;
 $(1-\alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$;
 $M_h = \lambda_h D - 1 + \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$,
- IV) bei $pR = (1+i_M) > L(1+i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$;
 $\max \left[1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 0 \right] \leq (1-\alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l \leq \lambda_l D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$ und
 $M_h \leq \lambda_h D - 1 + \min \left[\frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}, 1 \right]$,
- V) bei $(1+i_M) > pR > L(1+i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1-\alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- VI) bei $(1+i_M) > pR = L(1+i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1-\alpha) = 1$; $0 \leq \beta_l, \beta_h \leq 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$,
- VII) bei $(1+i_M) > L(1+i_M) > pR$ gilt $\alpha = 0$; $(1-\alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 1$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

A4.2.3g Ermittlung der Bedingungen für eine regulatorisch bedingte Zunahme der Liquiditätsvorsorge in dem Regime NSFR

Im Falle einer bindenden Wirkung der Regulierungsanforderung NSFR mit $\rho_E E + \rho_D D = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha$ gilt für die durch die Bank zu treffende Liquiditätsvorsorge: $(1 - \alpha) = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha$. Es kann gezeigt werden, dass diese Vorsorge gesteigert werden kann, indem der Regulator:

- die Gewichtungsfaktoren der Passivseite ρ_E und ρ_D senkt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_E} &= -\frac{E}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < 0 \\ \frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_D} &= -\frac{D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < 0 \end{aligned} \quad (341)$$

- den Gewichtungsfaktor für das Investment in das feste Projekt ρ_α steigert:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_\alpha} &= \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{(\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})^2} \\ \text{wegen } \rho_E E + \rho_D D > \rho_{(1-\alpha)} \text{ und } \rho_\alpha > \rho_{(1-\alpha)} \text{ gilt: } &\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_\alpha} > 0 \end{aligned} \quad (342)$$

- den Gewichtungsfaktor für die Liquiditätsanlage $\rho_{(1-\alpha)}$ steigert:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_{(1-\alpha)}} &= -\left[\frac{-(\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) + \rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{(\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})^2} \right] = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{(\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)})^2} \\ \text{wegen } \rho_\alpha \geq \rho_E E + \rho_D D \text{ und } \rho_\alpha > \rho_{(1-\alpha)} \text{ gilt: } &\frac{\partial(1-\alpha)}{\partial \rho_{(1-\alpha)}} \geq 0 \end{aligned} \quad (343)$$

A4.2.3h Herleitung der Bedingung für die Gewichtungsfaktoren für eine Liquiditätsvorsorge der Bank in Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks in dem Regime NSFR

Damit die Bank unter einer bindenden Wirkung der Regulierungsanforderung in dem Regime NSFR im Falle von $pR > (1 + i_M)$ eine Liquiditätsvorsorge in Höhe des erwarteten Liquiditätsschocks bildet, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha) &= p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \\ (1 - \alpha) &= 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \mid \rho_E E + \rho_D D \leq \rho_\alpha \\ p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D &= 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \\ \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} &= p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \end{aligned} \quad (344)$$

A4.2.4a Herleitung der Bedingungen für einen Vergleich der Liquiditätsvorsorge der Bank unter den verschiedenen Regulierungsregimen in Abhängigkeit des erwarteten Ertrages des festen Projektes pR

Gilt die Bedingung $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$, so liegt eine wirksame Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage vor und unter dem Regime LCR gilt bei $pR > (1 + i_M)$ für die Höhe der durch die Banken zu haltenden Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$. Unter dem Regime NSFR gilt bei $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ eine durch die Bank zu haltende Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha)_{NSFR} = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$. Die Bank muss unter dem Regime LCR eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter dem Regime NSFR, wenn gilt:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha)_{LCR} &> (1 - \alpha)_{NSFR} \\ \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}} &> 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \\ p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D &> \left(\frac{1}{1-\vartheta} \right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \end{aligned} \quad (345)$$

Dieser Fall ist gegeben bei:

$$\begin{aligned} \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta} &> \left(\frac{1}{1 - \vartheta} \right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \\ 1 - \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} &= \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} > \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta} \end{aligned} \quad (346)$$

Gilt dagegen die Bedingung $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$, so liegt keine wirksame Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage vor und unter dem Regime LCR gilt bei $pR > (1 + i_M)$ für die Höhe der durch die Banken zu haltenden Liquiditätsvorsorge $(1 - \alpha)_{LCR} = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$. Unter dem Regime NSFR gilt bei $\rho_E E + \rho_D D < \rho_\alpha$ eine durch die Bank zu haltende Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha)_{NSFR} = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$. Die Bank muss dann unter dem Regime LCR eine höhere Liquiditätsvorsorge halten als unter dem Regime NSFR, wenn gilt:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha)_{LCR} &> (1 - \alpha)_{NSFR} \\ 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} &> 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \\ p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D &> 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \end{aligned} \quad (347)$$

Unter dem Regime NSFR ist dagegen eine höhere Liquiditätsvorsorge zu halten als unter dem Regime LCR, wenn gilt $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$. Damit auch die für diesen Fall erforderliche Bedingung $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D > \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ gilt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\begin{aligned} \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta} &< 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \\ \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} &< \frac{1 - (1 - \vartheta)}{1 - (1 - \vartheta)\zeta} = \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta)\zeta} \end{aligned} \quad (348)$$

A4.2.4b Herleitung der Bedingungen für einen Vergleich der Liquiditätsvorsorge der Bank unter den verschiedenen Regulierungsregimen in Abhängigkeit des erwarteten Liquiditätschocks $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$

Herleitung des Schnittpunktes $(1 - \alpha)_{LCR} = (1 - \alpha)_{NSFR}$ unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage des Regimes LCR:

$$\frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}} = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \quad (349)$$

Aus der Bedingung (349) ergibt sich für $(1 - \alpha)_{LCR} = (1 - \alpha)_{NSFR}$:

$$(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$$

mit $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = \left(\frac{1}{1-\vartheta} \right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$

$$(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = (1 - \alpha)_{NSFR} \quad (350)$$

Aus der für diesen Fall erforderlichen Bedingung $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ folgt unter einer strikten Ungleichung für $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = \left(\frac{1}{1-\vartheta} \right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$:

$$\left(\frac{1}{1-\vartheta} \right) \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$$

$$\frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta} < 1 - \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \quad (351)$$

Herleitung des Schnittpunktes $(1 - \alpha)_{LCR} = (1 - \alpha)_{NSFR}$ unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage des Regimes LCR:

$$1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} = 1 - \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$$

$$p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \quad (352)$$

Aus der Bedingung (352) ergibt sich für $(1 - \alpha)_{LCR} = (1 - \alpha)_{NSFR}$:

$$(1 - \alpha)_{LCR} = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$$

mit $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = 1 - \zeta \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$

$$(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} = (1 - \alpha)_{NSFR} \quad (353)$$

Aus der Grenze $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = \frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}$ für einen Übergang einer wirksamen zu einer nicht wirksamen Anrechnung der Level-2-Anlage in dem Regime LCR folgt für $(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1-\vartheta}}$:

$$(1 - \alpha)_{LCR} = \frac{\frac{1-\zeta}{1-(1-\vartheta)\zeta}}{\frac{1}{1-\vartheta}} = 1 - \frac{\vartheta}{1-(1-\vartheta)\zeta} \quad (354)$$

Dieser Wert folgt auch für $(1 - \alpha)_{LCR} = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$:

$$\begin{aligned} (1 - \alpha)_{LCR} &= 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D - (1 - \zeta)}{\zeta} \\ (1 - \alpha)_{LCR} &= \frac{1 - \vartheta - (1 - \vartheta) \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} = 1 - \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \end{aligned} \quad (355)$$

Damit insgesamt ein konvexer Verlauf des Graphen für das Liquiditätsregime LCR vorliegt, muss die Ableitung für den ersten Teilabschnitt mit $(1 - \alpha)_{LCR_1} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \vartheta}}$ kleiner sein als die Ableitung für den zweiten Teilabschnitt mit $(1 - \alpha)_{LCR_2} = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta} = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D - (1 - \zeta)}{\zeta}$:

$$\begin{aligned} \frac{\partial (1 - \alpha)_{LCR_1}}{\partial p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D} &< \frac{\partial (1 - \alpha)_{LCR_2}}{\partial p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D} \\ \frac{\frac{1}{1 - \vartheta} - [p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D] \times 0}{\left(\frac{1}{1 - \vartheta}\right)^2} &< \frac{\zeta - [p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D - (1 - \zeta)] \times 0}{\zeta^2} \\ \zeta (1 - \vartheta) &< 1 \end{aligned} \quad (356)$$

Die letzte Zeile der Bedingung (356) ist wegen $\zeta < 1$ und $0 < \vartheta$ stets erfüllt. Insofern folgt für das Liquiditätsregime LCR insgesamt ein konvexer Verlauf des Graphen.

Dies lässt sich auch an der Position des Punktes $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D = \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta}$ für $(1 - \alpha) = 1 - \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta}$, welcher sich unterhalb der 45-Grad-Linie befindet, feststellen:

$$\begin{aligned} \frac{1 - \zeta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} &> 1 - \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \\ 1 &> \zeta \end{aligned} \quad (357)$$

A4.3 Untersuchung der Wirkung der unterschiedlichen Liquiditätsvorschriften bei Berücksichtigung eines eingeschränkten Interbankenmarktes

Im Gegensatz zu dem Grundmodell muss die Bank in $t = 1$ nun die Nebenbedingung zur Einschränkung des Interbankenmarktes mit $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \geq 0$ berücksichtigen.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_l -Bank in $t = 1$

Für eine λ_l -Bank in $t = 1$ gilt:

$$\begin{aligned} \max_{\beta_l, M_l} E_{t=1} [\Pi_l] &= p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1 \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \beta_l \leq 1; \lambda_l D \leq (1 - \alpha) + M_l + \alpha \beta_l L; p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0 \end{aligned} \quad (358)$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\mathcal{L} = \left\{ \begin{array}{l} p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1 + \mu_1 \beta_l + \mu_2 (1 - \beta_l) \\ + \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha \beta_l L - \lambda_l D] + \mu_4 [-p_\lambda M_l - (1 - p_\lambda) M_h] \end{array} \right\}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_l} &= -i_M + \mu_3 - \mu_4 p_\lambda \stackrel{!}{=} 0; \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \beta_l} = -p_\alpha R + \alpha L + \mu_1 - \mu_2 + \mu_3 \alpha L \stackrel{!}{=} 0 \\
\mu_1 (\beta_l - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_2 (1 - \beta_l) \stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_3 [(1 - \alpha) + M_l + \alpha \beta_l L - \lambda_l D] \stackrel{!}{=} 0 \\
\mu_4 [-p_\lambda M_l - (1 - p_\lambda) M_h] &\stackrel{!}{=} 0
\end{aligned} \tag{359}$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- a) bei $pR > L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $\beta_l = 0$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$,
- b) bei $pR > L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h = 0$: $0 \leq \beta_l \leq 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L$,
- c) bei $pR = L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $0 \leq \beta_l \leq 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_l L$,
- d) bei $pR = L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h = 0$: $\beta_l = 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$,
- e) bei $L(1 + i_M) > pR$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $\beta_l = 1$ und $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer λ_h -Bank in $t = 1$

Für eine λ_h -Bank in $t = 1$ gilt:

$$\begin{aligned}
\max_{\beta_h, M_h} E_{t=1} [\Pi_h] &= p_\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1 \\
\text{u.d.N.: } 0 \leq \beta_h \leq 1; \quad \lambda_h D &\leq (1 - \alpha) + M_h + \alpha \beta_h L; \quad p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0
\end{aligned} \tag{360}$$

Die Lösung des Optimierungsprogrammes führt zu:

$$\begin{aligned}
\mathcal{L} &= \left\{ \begin{aligned} &p_\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1 + \mu_1 \beta_h + \mu_2 (1 - \beta_h) \\ &+ \mu_3 [(1 - \alpha) + M_h + \alpha \beta_h L - \lambda_h D] + \mu_4 [-p_\lambda M_l - (1 - p_\lambda) M_h] \end{aligned} \right\} \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_h} &= -i_M + \mu_3 - \mu_4 (1 - p_\lambda) \stackrel{!}{=} 0; \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \beta_h} = -p_\alpha R + \alpha L + \mu_1 - \mu_2 + \mu_3 \alpha L \stackrel{!}{=} 0 \\
\mu_1 (\beta_h - 0) &\stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_2 (1 - \beta_h) \stackrel{!}{=} 0; \quad \mu_3 [(1 - \alpha) + M_h + \alpha \beta_h L - \lambda_h D] \stackrel{!}{=} 0 \\
\mu_4 [-p_\lambda M_l - (1 - p_\lambda) M_h] &\stackrel{!}{=} 0
\end{aligned} \tag{361}$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Es lassen sich auf dieser Stufe folgende Zwischenergebnisse zusammenfassen:

- a) bei $pR > L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $\beta_h = 0$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- b) bei $pR > L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h = 0$: $0 \leq \beta_h \leq 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L$,

- c) bei $pR = L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $0 \leq \beta_h \leq 1$ und $M_h = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha \beta_h L$,
- d) bei $pR = L(1 + i_M)$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h = 0$: $\beta_h = 1$ und $M_h = \lambda_l D - (1 - \alpha) - \alpha L$,
- e) bei $L(1 + i_M) > pR$ gilt unter $p_\lambda M_l + (1 - p_\lambda) M_h \leq 0$: $\beta_h = 1$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha) - \alpha L$.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung des Bankenverhaltens bei einem großen liquiden Interbankenmarkt ist bekannt, dass die Bank in $t = 0$ vollständig in die liquide Anlage mit $(1 - \alpha) = 1$ investiert, wenn die Verzinsung am Interbankenmarkt die erwartete Rendite des festen Projektes übersteigt. Dies ist in den Fällen c) bis e) der Fall. Da auch in dem hier modellierten eingeschränkten Interbankenmarkt eine Anlage auf dem Interbankenmarkt uneingeschränkt möglich ist, wird auch in der hier betrachteten Modellierung die Bank sich entsprechend verhalten. Zur Untersuchung des Effektes einer Liquiditätsanforderung spielen diese Fälle allerdings dann keine Rolle; für den Effekt einer Liquiditätsanforderung sind dann diese Fälle interessant, wenn die Bank sich um ein vollständiges Investment in das feste Projekt mit $\alpha = 1$ bemüht. Insofern sind bei der Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ lediglich die Fälle a) und b) zu betrachten.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime oL prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p\alpha(1 - \beta_l)R + \alpha\beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha(1 - \beta_h)R + \alpha\beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\}$$

u.d.N.: $0 \leq \alpha \leq 1$ sowie den spezifischen Nebenbedingungen (362)

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Die Entscheidung der Bank in $t = 0$ unter dem Regime oL lässt sich für die in dieser Teiluntersuchung interessanten Fälle wie folgt zusammenfassen:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$;
 $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = (1 - p_\lambda)(\lambda_l - \lambda_h)D < 0$ und $M_h = p_\lambda(\lambda_h - \lambda_l)D > 0$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$;
 $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und
 $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Im Vergleich zu der Situation eines großen liquiden Interbankenmarktes investiert die Bank in $t = 0$ bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ (das Investment in das feste Projekt generiert einen höheren erwarteten Ertrag als die Anlage am Interbankenmarkt) nicht den vollständigen Betrag $\alpha = 1$ in das illiquide Projekt, sondern berücksichtigt die begrenzten Finanzierungsmöglichkeiten des eingeschränkten illiquideren Interbankenmarktes in $t = 1$ und investiert lediglich $\alpha = 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D < 1$ in

das feste Projekt. Dem Risiko eines hohen Liquiditätsschocks und einer entsprechenden Unterfinanzierung am Interbankenmarkt entgegnet die Bank mit dem Aufbau einer Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage

Damit die Level-2-Anlage als Bestandteil der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR angerechnet werden kann, muss prinzipiell $\vartheta > 0$ und $\zeta < 1$ gelten. Eine Einschränkung der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ist dann nicht wirksam, wenn folgende Bedingung gilt:

$$\begin{aligned} (1 - \zeta) \alpha &< \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha) \\ \alpha &< \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \end{aligned} \quad (363)$$

Übersteigt die Level-2-Anlage α diesen Wert, so wird die Begrenzung der Anrechnungsmöglichkeit dieser Anlageform wirksam.

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage mit $(1 - \zeta) \alpha < \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$ prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} & 0 \leq \alpha \leq 1; 1 - \zeta \alpha \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \\ & \text{sowie den spezifischen Nebenbedingungen} \end{aligned} \quad (364)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Die Entscheidung der Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer nicht wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage lässt sich für die in dieser Teiluntersuchung interessanten Fälle wie folgt zusammenfassen:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$;
 $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = (1 - p_\lambda) (\lambda_l - \lambda_h) D < 0$ und $M_h = p_\lambda (\lambda_h - \lambda_l) D > 0$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$;
 $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und
 $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$;
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Im Vergleich zu der Situation eines großen liquiden Interbankenmarktes berücksichtigt die Bank in $t = 0$ bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ (das Investment in das feste Projekt generiert einen höheren erwarteten Ertrag als die Anlage am Interbankenmarkt) sowohl die zu erfüllende Liquiditätsanforderung LCR als auch das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt aufgrund eines hohen Liquiditätsschocks. Hierbei übt jedoch nicht das Liquiditätsregime LCR

den limitierenden Einfluss auf das Verhalten der Bank aus, sondern das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt. Anstatt einer Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha) = 1 - \frac{1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\zeta}$ bei einem großen liquiden Interbankenmarkt bildet die Bank bei einem eingeschränkten und illiquiden Interbankenmarkt eine höhere Liquiditätsvorsorge in Höhe von $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$. Der Einfluss des illiquiden Interbankenmarktes dominiert hierbei den Einfluss der Liquiditätsanforderung.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage

Damit die Level-2-Anlage als Bestandteil der Liquiditätsvorsorge in dem Regime LCR angerechnet werden kann, muss prinzipiell $\vartheta > 0$ und $\zeta < 1$ gelten. Eine Einschränkung der Anrechnungsmöglichkeiten der Level-2-Anlage ist dann wirksam, wenn folgende Bedingung gilt:

$$\begin{aligned} (1 - \zeta) \alpha &\geq \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha) \\ \alpha &\geq \frac{\vartheta}{1 - (1 - \vartheta) \zeta} \end{aligned} \quad (365)$$

Übersteigt die Level-2-Anlage α diesen Wert, so wird die Begrenzung der Anrechnungsmöglichkeit dieser Anlageform wirksam.

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage mit $(1 - \zeta) \alpha \geq \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} (1 - \alpha)$ prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] &= \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p_\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p_\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.:} &0 \leq \alpha \leq 1; (1 - \alpha) \left(1 + \frac{\vartheta}{1 - \vartheta} \right) \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \\ &\text{sowie den spezifischen Nebenbedingungen} \end{aligned} \quad (366)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Die Entscheidung der Bank in $t = 0$ unter dem Regime LCR unter einer wirksamen Begrenzung der Anrechnung der Level-2-Anlage lässt sich für die in dieser Teiluntersuchung interessanten Fälle wie folgt zusammenfassen:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$; $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = (1 - p_\lambda) (\lambda_l - \lambda_h) D < 0$ und $M_h = p_\lambda (\lambda_h - \lambda_l) D > 0$,
- II) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D$; $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \leq (1 - \alpha) \leq 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha)$,
- III) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0$; $(1 - \alpha) = 1$; $\beta_l = \beta_h = 0$; $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1$.

Im Vergleich zu der Situation eines großen liquiden Interbankenmarktes berücksichtigt auch in dieser Betrachtung die Bank in $t = 0$ bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$

(das Investment in das feste Projekt generiert einen höheren erwarteten Ertrag als die Anlage am Interbankenmarkt) sowohl die zu erfüllende Liquiditätsanforderung LCR als auch das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt aufgrund eines hohen Liquiditätsschocks. Auch hierbei übt jedoch nicht das Liquiditätsregime LCR den limitierenden Einfluss auf das Verhalten der Bank aus, sondern das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt. Anstatt einer Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha) = \frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{1}{1 - \theta}}$ bei einem großen liquiden Interbankenmarkt bildet die Bank bei einem eingeschränkten und illiquiden Interbankenmarkt eine höhere Liquiditätsvorsorge in Höhe von $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$. Der Einfluss des illiquiden Interbankenmarktes dominiert hierbei den Einfluss der Liquiditätsanforderung.

Die Ermittlung der Ergebnisse für die Entscheidung einer Bank in $t = 0$ unter dem Regime NSFR

Für eine Bank in $t = 0$ gilt unter dem Regime NSFR prinzipiell folgendes Optimierungsprogramm:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} E_{t=0} [\Pi] = & \left\{ \begin{array}{l} p_\lambda [p_\alpha (1 - \beta_l) R + \alpha \beta_l L + (1 - \alpha) - i_M M_l - 1] \\ + (1 - p_\lambda) [p_\alpha (1 - \beta_h) R + \alpha \beta_h L + (1 - \alpha) - i_M M_h - 1] \end{array} \right\} \\ \text{u.d.N.: } & 0 \leq \alpha \leq 1; \rho_E E + \rho_D D \geq \rho_\alpha \alpha + \rho_{(1-\alpha)} (1 - \alpha) = \rho_{(1-\alpha)} + (\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}) \alpha \\ & \text{sowie den spezifischen Nebenbedingungen} \end{aligned} \quad (367)$$

Die weitere Analyse erfolgt entsprechend dem Schema des verwendeten Grundmodells. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Die Entscheidung der Bank in $t = 0$ unter dem Regime NSFR lässt sich für die in dieser Teiluntersuchung interessanten Fälle wie folgt zusammenfassen:

- I) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ gilt
 $\alpha = \frac{\rho_E E + \rho_D D - \rho_{(1-\alpha)}}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}; (1 - \alpha) = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}; \beta_l = \beta_h = 0;$
 $M_l = \lambda_l D - \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} < 0$ und $M_h = \lambda_h D - \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}},$
- II) bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ und $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \geq \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ gilt
 $\alpha = 1 - p_\lambda \lambda_l D - (1 - p_\lambda) \lambda_h D; (1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D; \beta_l = \beta_h = 0;$
 $M_l = (1 - p_\lambda) (\lambda_l - \lambda_h) D < 0$ und $M_h = p_\lambda (\lambda_h - \lambda_l) D > 0,$
- III) bei $pR = (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ gilt $0 \leq \alpha \leq 1 - \max \left[\frac{p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D}{\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}} \right];$
 $\max \left[p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D, \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \right] \leq (1 - \alpha) \leq 1; \beta_l = \beta_h = 0;$
 $M_l = \lambda_l D - (1 - \alpha)$ und $M_h = \lambda_h D - (1 - \alpha),$
- IV) bei $(1 + i_M) > pR > L(1 + i_M)$ gilt $\alpha = 0; (1 - \alpha) = 1; \beta_l = \beta_h = 0;$
 $M_l = \lambda_l D - 1$ und $M_h = \lambda_h D - 1.$

Im Vergleich zu der Situation eines großen liquiden Interbankenmarktes berücksichtigt in dieser Betrachtung die Bank in $t = 0$ bei $pR > (1 + i_M) > L(1 + i_M)$ (das Investment in das feste Projekt generiert einen höheren erwarteten Ertrag als die Anlage am Interbankenmarkt) sowohl die zu erfüllende Liquiditätsanforderung NSFR als auch das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt aufgrund eines hohen Liquiditätsschocks. Das Liquiditätsregime NSFR übt den limitierenden

Einfluss auf das Verhalten der Bank aus, wenn $\frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}} \geq p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$ (es wird ein relativ kleiner Liquiditätsschock erwartet) gilt. In diesem Fall entspricht die Liquiditätsvorsorge der Bank bei einem großen liquiden Interbankenmarkt der eines eingeschränkten und illiquideren Interbankenmarktes. Gilt dagegen $p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D \geq \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ (es wird ein relativ hoher Liquiditätsschock erwartet) so übt nicht das Liquiditätsregime NSFR den limitierenden Einfluss auf das Verhalten der Bank aus, sondern das Risiko einer Unterfinanzierung am Interbankenmarkt. Anstatt einer Liquiditätsvorsorge von $(1 - \alpha) = \frac{\rho_\alpha - \rho_E E - \rho_D D}{\rho_\alpha - \rho_{(1-\alpha)}}$ bei einem großen liquiden Interbankenmarkt bildet die Bank bei einem eingeschränkten und illiquideren Interbankenmarkt eine höhere Liquiditätsvorsorge in Höhe von $(1 - \alpha) = p_\lambda \lambda_l D + (1 - p_\lambda) \lambda_h D$. Der Einfluss des illiquiden Interbankenmarktes dominiert hierbei den Einfluss der Liquiditätsanforderung.

A5 zu Kapitel „Die zyklische Wirkung der Baseler Eigenkapitalanforderungen“

A5.2.2a Vergleich des zyklischen Verhaltens von Regime B2 zu Regime oB

Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB einen prozyklischen Charakter auf, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
 A_{B2}^- - A_{B2}^+ &> A_{oB}^- - A_{oB}^+ \\
 \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
 \epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) &> \epsilon\kappa\gamma(1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi \\
 \kappa &> \eta \frac{p + \Delta}{p + \Delta - (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi} > \eta
 \end{aligned} \tag{368}$$

Gilt dagegen $\eta \frac{p + \Delta}{p + \Delta - (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi} > \kappa > \eta$, so weist das Regime B2 im Vergleich zu dem Regime oB einen antizyklischen Charakter mit $A_{B2}^- - A_{B2}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$ auf.

A5.2.2b Vergleich des zyklischen Verhaltens von Regime B2 zu Regime B1

Es ist zu zeigen, dass $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$ gilt:

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma}(p + \Delta) - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma}(p + \Delta - \varphi) &> \frac{1}{1 + \epsilon\gamma}\varphi \\
 \frac{(\kappa - \eta)}{(1 + \epsilon\eta\gamma)}(p + \Delta) &> \frac{(\kappa - 1)}{(1 + \epsilon\gamma)}\varphi \\
 (1 + \epsilon\gamma)(\kappa - \eta)(p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma)(\kappa - 1)\varphi &> 0 \\
 \kappa(p + \Delta - \varphi) - \eta(p + \Delta) + \epsilon(\kappa - \eta)\gamma(p + \Delta - \varphi) + \epsilon\kappa\gamma\varphi + \varphi - \epsilon\eta\kappa\gamma\varphi &> 0 \\
 (\kappa - \eta)(p + \Delta - \varphi) + \epsilon(\kappa - \eta)\gamma(p + \Delta - \varphi) + \epsilon(1 - \eta)\kappa\gamma\varphi + (1 - \eta)\varphi &> 0
 \end{aligned} \tag{369}$$

Alle Terme der Ungleichung (369) sind aufgrund $0 < \eta < 1$ sowie $\kappa > \eta$ größer als null und somit ist die gesamte Ungleichung erfüllt und es gilt $A_{B2}^- - A_{B2}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$.

A5.2.2c Nachweis wann der konjunkturbedingte Einfluss im Regime B3 negativ wird

Es wird nach der Bedingung für ω gesucht, für welchen $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < 0$ gilt:

$$\begin{aligned}
 \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< 0 \\
 \epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi &< 0 \\
 \omega &> \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + \varphi}{\epsilon\eta\psi\gamma(p + \Delta - \varphi)}
 \end{aligned} \tag{370}$$

Gilt auch $\omega > 1$?

$$\begin{aligned} \frac{\epsilon \kappa \psi \gamma (p + \Delta) + \varphi}{\epsilon \eta \psi \gamma (p + \Delta - \varphi)} &> 1 \\ \epsilon (\kappa - \eta) \psi \gamma (p + \Delta) + (1 + \epsilon \eta \psi \gamma) \varphi &> 0 \end{aligned} \quad (371)$$

Die Ungleichung (371) ist wegen $\kappa > \eta$ erfüllt.

A5.2.2d Zahlenbeispiele zum antizyklischen Kapitalpolster

Zu Beispiel 1 gelte:

- $\epsilon = 0.25$; $\gamma = 0.08$; $\eta = 0.5$; $\kappa = 1.0$; $\psi = 1.3125$; $p = 0.7$; $\Delta = 0.2$; $\varphi = 0.05$

Aus Ungleichung (370) folgt daraus:

$$\begin{aligned} \omega &> \frac{0.25 \times 1.0 \times 1.3125 \times 0.08 \times (0.7 + 0.2) + 0.05}{0.25 \times 0.5 \times 1.3125 \times 0.08 \times (0.7 + 0.2 - 0.05)} \\ \omega &> \frac{0.073625}{0.01115625} \approx 6.6 \\ \frac{0,105 + AKP}{0,105} &= \omega = 6.6 \\ AKP &= 0.588 \end{aligned} \quad (372)$$

Das antizyklische Kapitalpolster (AKP) müsste somit auf 58,8% gesetzt werden, um in der Modellwelt diese Wirkung zu generieren.

Zu Beispiel 2 gelte:

- $\epsilon = 0.25$; $\gamma = 0.08$; $\eta = 0.5$; $\kappa = 1.5$; $\psi = 1.3125$; $p = 0.6$; $\Delta = 0.3$; $\varphi = 0.3$

Aus Ungleichung (370) folgt daraus:

$$\begin{aligned} \omega &> \frac{0.25 \times 1.5 \times 1.3125 \times 0.08 \times (0.6 + 0.3) + 0.3}{0.25 \times 0.5 \times 1.3125 \times 0.08 \times (0.6 + 0.3 - 0.3)} \\ \omega &> \frac{0.33544}{0.007875} \approx 42.6 \\ \frac{0,105 + AKP}{0,105} &= \omega = 42.6 \\ AKP &= 4.368 \end{aligned} \quad (373)$$

Das antizyklische Kapitalpolster (AKP) müsste somit auf 436.8% gesetzt werden, um in der Modellwelt diese Wirkung zu generieren.

A5.2.2e Ermittlung der Bedingung zum antizyklischen Verhalten des Regimes B3 im Vergleich zu den anderen Regulierungsregimen

Regimes B3 im Vergleich zu Regime oB:

Damit die Bedingung $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < A_{oB}^- - A_{oB}^+$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime oB gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
 A_{B3}^- - A_{B3}^+ &< A_{oB}^- - A_{oB}^+ \\
 \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
 \epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) &< \epsilon\kappa\psi\gamma(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi \\
 \epsilon\eta\psi\omega\gamma(p + \Delta) + \epsilon^2\eta\kappa\psi^2\omega\gamma^2\varphi &> \epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta - \varphi) \\
 \omega &> \frac{\kappa(p + \Delta - \varphi)}{\eta(p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi)}
 \end{aligned} \tag{374}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{\kappa(p + \Delta - \varphi)}{\eta(p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi)}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > A_{oB}^- - A_{oB}^+$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (374) $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$ gelten. Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (374):

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial\omega}{\partial\varphi} &= \frac{-\eta\kappa(p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi) - \epsilon\eta\kappa^2\psi\gamma(p + \Delta - \varphi)}{[\eta(p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi)]^2} < 0 \\
 -\eta\kappa(p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi) - \epsilon\eta\kappa^2\psi\gamma(p + \Delta - \varphi) &< 0 \\
 (p + \Delta + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi) + \epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta - \varphi) &> 0 \\
 (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)(p + \Delta) &> 0
 \end{aligned} \tag{375}$$

Regimes B3 im Vergleich zu Regime B1:

Damit die Bedingung $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < A_{B1}^- - A_{B1}^+$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime B1 gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
 A_{B3}^- - A_{B3}^+ &< A_{B1}^- - A_{B1}^+ \\
 \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< \frac{1}{1 + \epsilon\gamma}\varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
 (1 + \epsilon\gamma)\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + \epsilon\gamma(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi &< \epsilon\kappa\psi\gamma(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi \\
 \left[\begin{array}{l} (1 + \epsilon\gamma)\epsilon\eta\psi\omega\gamma(p + \Delta) \\ + \epsilon^2\eta\psi\omega\gamma^2(\kappa\psi - 1)\varphi \end{array} \right] &> \left[\begin{array}{l} (1 + \epsilon\gamma)\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) \\ - \epsilon\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi \end{array} \right] \\
 \omega &> \frac{(1 + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta) - (\kappa\psi - 1)\varphi}{(1 + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi}
 \end{aligned} \tag{376}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{(1 + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta) - (\kappa\psi - 1)\varphi}{(1 + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > A_{B1}^- - A_{B1}^+$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (376) $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$ gelten. Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (376):

$$\frac{\partial\omega}{\partial\varphi} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} -(\kappa\psi - 1)[(1 + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi] \\ -[(1 + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta) - (\kappa\psi - 1)\varphi]\epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1) \end{array} \right\}}{[(1 + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi]^2} < 0$$

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{aligned} & -(\kappa\psi - 1) [(1 + \epsilon\gamma) \eta\psi (p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma (\kappa\psi - 1) \varphi] \\ & - [(1 + \epsilon\gamma) \kappa\psi (p + \Delta) - (\kappa\psi - 1) \varphi] \epsilon\eta\psi\gamma (\kappa\psi - 1) \end{aligned} \right\} < 0 \\
& \left\{ \begin{aligned} & [(1 + \epsilon\gamma) \eta\psi (p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma (\kappa\psi - 1) \varphi] \\ & + [(1 + \epsilon\gamma) \kappa\psi (p + \Delta) - (\kappa\psi - 1) \varphi] \epsilon\eta\psi\gamma \end{aligned} \right\} > 0 \\
& (1 + \epsilon\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) > 0
\end{aligned} \tag{377}$$

Regimes B3 im Vergleich zu Regime B2:

Damit die Bedingung $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < A_{B2}^- - A_{B2}^+$ bzw. $A_{B3}^- - A_{B2}^- < A_{B3}^+ - A_{B2}^+$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime B2 gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
& A_{B3}^- - A_{B2}^- < A_{B3}^+ - A_{B2}^+ \\
& \left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{1+\epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) \\ & - \frac{1}{1+\epsilon\kappa\psi\gamma} (p + \Delta - \varphi) \end{aligned} \right\} < \left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{1+\epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) \\ & - \frac{1}{1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p + \Delta) \end{aligned} \right\} \\
& (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi\omega (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\omega\gamma (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi) > \dots \\
& \dots = (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi) \\
& \omega > \frac{(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi)}{(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi)}
\end{aligned} \tag{378}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{(1+\epsilon\kappa\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(p+\Delta)+(1+\epsilon\eta\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)}{(1+\epsilon\kappa\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta)-(1+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^- - A_{B3}^+ > A_{B2}^- - A_{B2}^+$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (378) gelten:

$$\begin{aligned}
& \omega > \frac{(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) (p + \Delta)}{(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) (p + \Delta)} \\
& \omega > \frac{\eta\psi (1 + \epsilon\kappa\gamma)^2 + (\kappa - \eta) (\psi - 1)}{\kappa\psi [(1 + \epsilon\eta\gamma)^2 - 1] + \eta\psi (1 + \epsilon^2\kappa (\kappa - \eta) \psi\gamma^2)}
\end{aligned} \tag{379}$$

Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (378):

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial\omega}{\partial\varphi} = \frac{\left\{ \begin{aligned} & - (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) \left[\begin{aligned} & (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) \\ & - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi) \end{aligned} \right] \\ & - \left[\begin{aligned} & (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta (p + \Delta) \\ & + (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi) \end{aligned} \right] (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) \end{aligned} \right\}}{\left\{ \begin{aligned} & (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) \\ & - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi) \end{aligned} \right\}^2} < 0 \\
& \left\{ \begin{aligned} & [(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi)] \\ & + [(1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (\psi - 1) (p + \Delta - \varphi)] \epsilon\eta\psi\gamma \end{aligned} \right\} > 0 \\
& (1 + \epsilon\eta\gamma) (1 + \epsilon\kappa\gamma) (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) \eta\psi (p + \Delta) > 0
\end{aligned} \tag{380}$$

A5.2.2f Ermittlung der Bedingung zum zyklischen Verhalten des auf den Kapitalerhaltungspolster begrenzten Regimes B3 im Vergleich zu Regime B2

Dies ist ein Sonderfall des allgemeinen Vergleiches des Regimes B3 zu B2 (mit $\omega = 1$). Damit die Bedingung $A_{B3}^- - A_{B3}^+ < A_{B2}^- - A_{B2}^+$ bzw. $A_{B3}^- - A_{B2}^- < A_{B3}^+ - A_{B2}^+$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime B2 gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
 & A_{B3}^- - A_{B2}^- < A_{B3}^+ - A_{B2}^+ \\
 & \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} (p + \Delta - \varphi) < \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\psi\gamma} (p + \Delta) \\
 & \left[\frac{\epsilon\kappa\gamma(1 - \psi)}{(1 + \epsilon\kappa\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \right] \varphi < \left[\frac{\epsilon\kappa\gamma(1 - \psi)}{(1 + \epsilon\kappa\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} - \frac{\epsilon\eta\gamma(1 - \psi)}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\eta\psi\gamma)} \right] (p + \Delta) \\
 & \left\{ \begin{array}{l} (1 + \epsilon\kappa\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (p + \Delta) \\ - (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (p + \Delta - \varphi) \end{array} \right\} > \left\{ \begin{array}{l} (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa (p + \Delta - \varphi) \\ - (1 + \epsilon\kappa\gamma) \eta (p + \Delta) \end{array} \right\} \\
 & (\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\psi\gamma\varphi > (\kappa - \eta) (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa\varphi \\
 & \psi > \frac{(\kappa - \eta) (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa\varphi}{(\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma\varphi} \quad (381)
 \end{aligned}$$

Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (381) $\psi > \frac{1}{\epsilon^2\eta\kappa\gamma^2}$ gelten. Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (381):

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial\psi}{\partial\varphi} &= \frac{\left\{ \begin{array}{l} - (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa [(\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma\varphi] \\ - [(\kappa - \eta) (p + \Delta) - (1 + \epsilon\eta\gamma) \kappa\varphi] (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma \end{array} \right\}}{[(\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma (p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma\varphi]^2} < 0 \\
 & (\epsilon\kappa\gamma - \epsilon\eta\gamma) \epsilon\eta\kappa\gamma (p + \Delta) + (\kappa - \eta) \epsilon\eta\gamma (p + \Delta) > 0 \\
 & (1 + \epsilon\kappa\gamma) (\kappa - \eta) \epsilon\eta\gamma (p + \Delta) > 0 \quad (382)
 \end{aligned}$$

A5.2.2g Ermittlung der Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime bei steigenden Eigenkapitalanforderungen

Die Reaktion der Kapitalanforderungen an den Unternehmer unter den verschiedenen Regulierungsregimen B1 bis B3 bei einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ gegenüber der Bank stellt sich wie folgt dar:

$$\begin{aligned}
 A_{B1}^+ &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
 \frac{\partial A_{B1}^+}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon}{(1 + \epsilon\gamma)^2} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0 \\
 A_{B1}^- &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
 \frac{\partial A_{B1}^-}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon}{(1 + \epsilon\gamma)^2} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A_{B2}^+ &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial A_{B2}^+}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\eta}{(1 + \epsilon\eta\gamma)^2} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0 \\
A_{B2}^- &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial A_{B2}^-}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\kappa}{(1 + \epsilon\kappa\gamma)^2} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0 \\
A_{B3}^+ &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial A_{B3}^+}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\eta\psi\omega}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0 \\
A_{B3}^- &= I - \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial A_{B3}^-}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\kappa\psi}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) > 0
\end{aligned} \tag{383}$$

Für alle betrachteten Fälle gilt: $\frac{\partial A_i^{+/-}}{\partial \gamma} > 0$ für $i = \{B1, B2, B3\}$. Die Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen gegenüber der Bank γ führt stets zu höheren Kapitalanforderungen der Bank gegenüber den Unternehmer.

Die Reaktion der konjunkturbedingten Veränderungen der verschiedenen Regulierungsregime B1 bis B3 bei einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ gegenüber der Bank lässt sich wie folgt ermitteln:

$$\begin{aligned}
A_{B1}^- - A_{B1}^+ &= \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial (A_{B1}^- - A_{B1}^+)}{\partial \gamma} &= -\frac{\epsilon}{(1 + \epsilon\gamma)^2} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) < 0 \\
A_{B2}^- - A_{B2}^+ &= \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial \gamma} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{[\epsilon(\kappa - \eta)(p + \Delta) + \epsilon\eta\varphi](1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)}{[(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\varphi][\epsilon\eta(1 + \epsilon\kappa\gamma) + (1 + \epsilon\eta\gamma)\epsilon\kappa]}{[(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial (A_{B2}^- - A_{B2}^+)}{\partial \gamma} &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &\epsilon(\kappa - \eta)(p + \Delta) \\ &- \epsilon^3\eta\kappa\gamma^2(\kappa - \eta)(p + \Delta) - \epsilon\kappa(1 + \epsilon\eta\gamma)^2\varphi \end{aligned} \right\}}{[(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \gamma} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{[\epsilon\psi(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\omega\varphi](1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi][\epsilon\eta\psi\omega(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\epsilon\kappa\psi]}{[(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \gamma} &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &\epsilon\psi(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) - \epsilon\kappa\psi(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2\varphi \\ &- \epsilon^3\eta\kappa\psi^3\omega\gamma^2(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) \end{aligned} \right\}}{[(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right)
\end{aligned} \tag{384}$$

A5.2.2h Ermittlung der Wirkung einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Kapitalpolsters bei dem Regime B3

Für das Regime B3 gilt: $A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)(p+\Delta)+(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right)$. Wird eine risikoin sensible Regulierung für B3 unterstellt, so lässt sich die Vereinfachung $\kappa = \eta\omega$ begründen und für die konjunkturbedingte Veränderung der Kapitalanforderung an den Unternehmer bei einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters ψ folgt:

$$\begin{aligned} A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \frac{\varphi}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \psi} &= -\frac{\epsilon\kappa\gamma\varphi}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0 \end{aligned} \quad (385)$$

Bei einer risikosensiblen Regulierung für B3 kann die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ getroffen werden und für die konjunkturbedingte Veränderung der Kapitalanforderung an den Unternehmer bei einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters ψ folgt:

$$\begin{aligned} A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + \varphi}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \psi} &= \left\{ \frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} - \frac{(\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + \varphi)\epsilon\kappa\gamma}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \psi} &= \frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta - \varphi)}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \end{aligned} \quad (386)$$

Eine Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters ω führt zu folgender konjunkturbedingten Veränderung der Kapitalanforderung an den Unternehmer:

$$\begin{aligned} A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ A_{B3}^- - A_{B3}^+ &= \left[\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta)}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} + \frac{\varphi}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \right] \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \omega} &= \left\{ \frac{-\epsilon\eta\psi\gamma(p+\Delta)(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} - \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)(p+\Delta)\epsilon\eta\psi\gamma(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \frac{\partial (A_{B3}^- - A_{B3}^+)}{\partial \omega} &= -\frac{\epsilon\eta\psi\gamma}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0 \end{aligned} \quad (387)$$

A5.3.1 Darstellung der Ergebnisse aus der mikroökonomischen Untersuchung unter Berücksichtigung des Zinssatzes r

Vergleich des Regimes B1 mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned} A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) &> A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) \\ \frac{1}{1+i}\varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma}\varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ \epsilon\gamma &> 0 \end{aligned} \quad (388)$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime oB allgemein:

$$\begin{aligned}
A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) &> A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) \\
\frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + i + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + i + \epsilon\eta\gamma)(1 + i + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \frac{1}{1 + i} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
(1 + i) [\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta)] &> (1 + i + \epsilon\eta\gamma) \epsilon\kappa\gamma\varphi \\
(1 + i) \kappa(p + \Delta) - (1 + i + \epsilon\eta\gamma) \kappa\varphi &> (1 + i) \eta(p + \Delta) \\
\kappa &> \eta \frac{(1 + i)(p + \Delta)}{(1 + i)(p + \Delta) - (1 + i + \epsilon\eta\gamma)\varphi} > \eta
\end{aligned} \tag{389}$$

Vergleich des risikoinsensiblen Regimes B2 ($\kappa = \eta$) mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned}
A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) &> A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) \\
\frac{1}{1 + i} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \frac{\varphi}{(1 + i + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\epsilon\kappa\gamma &> 0
\end{aligned} \tag{390}$$

Vergleich des risikosensiblen Regimes B2 ($\kappa > \eta = 0$) mit dem Regime oB:

$$\begin{aligned}
A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) &> A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) \\
\frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta) + (1 + i)\varphi}{(1 + i)(1 + i + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \frac{1}{1 + i} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\epsilon\kappa\gamma(p + \Delta - \varphi)}{(1 + i)(1 + i + \epsilon\kappa\gamma)} &> 0 \\
p + \Delta - \varphi &> 0
\end{aligned} \tag{391}$$

Vergleich des Regimes B2 mit dem Regime B1:

$$\begin{aligned}
A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) &> A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) \\
\frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)(p + \Delta) + (1 + i + \epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1 + i + \epsilon\eta\gamma)(1 + i + \epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &> \frac{1}{1 + i + \epsilon\gamma} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{(\kappa - \eta)(p + \Delta)}{(1 + i + \epsilon\eta\gamma)} &> \frac{(\kappa - 1)\varphi}{(1 + i + \epsilon\gamma)} \\
(1 + i + \epsilon\gamma)(\kappa - \eta)(p + \Delta) - (1 + i + \epsilon\eta\gamma)(\kappa - 1)\varphi &> 0 \\
\left\{ \begin{aligned} &(1 + i)(\kappa - \eta)(p + \Delta - \varphi) + \epsilon(\kappa - \eta)\gamma(p + \Delta - \varphi) \\ &+ \epsilon(1 - \eta)\kappa\gamma\varphi + (1 + i)(1 - \eta)\varphi \end{aligned} \right\} &> 0
\end{aligned} \tag{392}$$

Wegen $0 < \eta < 1$ sowie $\kappa > \eta$ sind alle Terme der Ungleichung (392) größer als Null.

Ermittlung des kritischen Wertes für ω zum Erhalt von $A_{B3}^+(i) > A_{B3}^-(i)$:

$$\begin{aligned}
\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + i + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< 0 \\
\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + (1 + i)\varphi &< \epsilon\eta\psi\omega\gamma(p + \Delta - \varphi) \\
\omega &> \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta) + (1 + i)\varphi}{\epsilon\eta\psi\gamma(p + \Delta - \varphi)}
\end{aligned} \tag{393}$$

Ermittlung der Bedingung für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu Regime oB:

Damit die Bedingung $A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) > A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i)$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime oB gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
 A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &< A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i) \\
 \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + i + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< \frac{1}{1 + i}\varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
 (1 + i)\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) &< \epsilon\kappa\psi\gamma(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi \\
 (1 + i)\epsilon\eta\psi\omega\gamma(p + \Delta) + \epsilon^2\eta\kappa\psi^2\omega\gamma^2\varphi &> (1 + i)\epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta - \varphi) \\
 \omega &> \frac{(1 + i)\kappa(p + \Delta - \varphi)}{(1 + i)\eta(p + \Delta) + \epsilon\eta\kappa\psi\gamma\varphi} \tag{394}
 \end{aligned}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{(1+i)\kappa(p+\Delta-\varphi)}{(1+i)\eta(p+\Delta)+\epsilon\eta\kappa\psi\gamma\varphi}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) > A_{oB}^-(i) - A_{oB}^+(i)$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (394) $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$ gelten. Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (394):

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial\omega}{\partial\varphi} &= \frac{-(1 + i)\kappa \left[\frac{(1 + i)\eta(p + \Delta)}{+ \epsilon\eta\kappa\psi\gamma\varphi} \right] - \epsilon\eta\kappa\psi\gamma(1 + i)\kappa(p + \Delta - \varphi)}{[(1 + i)\eta(p + \Delta) + \epsilon\eta\kappa\psi\gamma\varphi]^2} < 0 \\
 [(1 + i)(p + \Delta) + \epsilon\kappa\psi\gamma\varphi] + \epsilon\kappa\psi\gamma(p + \Delta - \varphi) &> 0 \\
 (1 + i + \epsilon\kappa\psi\gamma)(p + \Delta) &> 0 \tag{395}
 \end{aligned}$$

Ermittlung der Bedingung für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu Regime B1:

Damit die Bedingung $A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) > A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i)$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime B1 gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
 A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &< A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) \\
 \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta) + (1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + i + \epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) &< \frac{1}{1 + i + \epsilon\gamma}\varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
 \left\{ \frac{(1 + i + \epsilon\gamma)\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p + \Delta)}{+ \epsilon\gamma(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi} \right\} &< \epsilon\kappa\psi\gamma(1 + i + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi \\
 \left\{ \frac{(1 + i + \epsilon\gamma)\eta\psi\omega(p + \Delta)}{+ \epsilon\eta\psi\omega\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi} \right\} &> \left\{ \frac{(1 + i + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta)}{-(1 + i)(\kappa\psi - 1)\varphi} \right\} \\
 \omega &> \frac{(1 + i + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta) - (1 + i)(\kappa\psi - 1)\varphi}{(1 + i + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi} \tag{396}
 \end{aligned}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{(1+i+\epsilon\gamma)\kappa\psi(p+\Delta)-(1+i)(\kappa\psi-1)\varphi}{(1+i+\epsilon\gamma)\eta\psi(p+\Delta)+\epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi-1)\varphi}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) > A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i)$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (396) $\omega > \frac{\kappa}{\eta}$ gelten. Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (396):

$$\frac{\partial\omega}{\partial\varphi} = \frac{\left\{ \begin{aligned} &-(1 + i)(\kappa\psi - 1)[(1 + i + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi] \\ &- [(1 + i + \epsilon\gamma)\kappa\psi(p + \Delta) - (1 + i)(\kappa\psi - 1)\varphi]\epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1) \end{aligned} \right\}}{[(1 + i + \epsilon\gamma)\eta\psi(p + \Delta) + \epsilon\eta\psi\gamma(\kappa\psi - 1)\varphi]^2} < 0$$

$$\begin{aligned}
(1+i)(1+i+\epsilon\gamma)\eta\psi(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi^2\gamma(p+\Delta) &> 0 \\
(1+i+\epsilon\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) &> 0
\end{aligned} \tag{397}$$

Ermittlung der Bedingung für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu Regime B2:

Damit die Bedingung $A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) < A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i)$ bzw. $A_{B2}^-(i) - A_{B3}^-(i) > A_{B3}^+(i) - A_{B2}^+(i)$ für eine antizyklische Wirkung des Regimes B3 im Vergleich zu dem Regime B2 gilt, muss folgende Bedingung gelten:

$$\begin{aligned}
&A_{B2}^-(i) - A_{B3}^-(i) > A_{B2}^+(i) - A_{B3}^+(i) \\
&\left[\frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma} (p+\Delta-\varphi) \right] > \left[\frac{1}{1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p+\Delta) \right] \\
&\left[-\frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\gamma} (p+\Delta-\varphi) \right] > \left[-\frac{1}{1+i+\epsilon\eta\gamma} (p+\Delta) \right] \\
&\frac{\epsilon\eta\gamma(\psi\omega-1)}{\left(\frac{1+i}{+\epsilon\eta\gamma} \right) \left(\frac{1+i}{+\epsilon\eta\psi\omega\gamma} \right)} (p+\Delta) > \frac{\epsilon\kappa\gamma(\psi-1)}{\left(\frac{1+i}{+\epsilon\kappa\gamma} \right) \left(\frac{1+i}{+\epsilon\kappa\psi\gamma} \right)} (p+\Delta-\varphi) \\
&(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(\psi\omega-1)(p+\Delta) > \dots \\
&\dots(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi) \\
&\omega > \frac{\left\{ \begin{aligned} &(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(p+\Delta) \\ &+ (1+i)(1+i+\epsilon\eta\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi) \end{aligned} \right\}}{\left\{ \begin{aligned} &(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) \\ &- (1+i+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi) \end{aligned} \right\}} \tag{398}
\end{aligned}$$

Gilt dagegen $\omega < \frac{(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(p+\Delta) + (1+i)(1+i+\epsilon\eta\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)}{(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) - (1+i+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)}$, so wird eine prozyklische Wirkung mit $A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) > A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i)$ erreicht. Um eine antizyklische Wirkung bei $\varphi = 0$ zu erreichen, muss nach Bedingung (398) gelten:

$$\begin{aligned}
\omega &> \frac{(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta(p+\Delta) + (1+i)(1+i+\epsilon\eta\gamma)\kappa(\psi-1)(p+\Delta)}{(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) - (1+i+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta)} \\
\omega &> \frac{\eta\psi((1+i)+\epsilon\kappa\gamma)^2 + (1+i)^2(\kappa-\eta)(\psi-1)}{\kappa\psi[(1+i+\epsilon\eta\gamma)^2 - (1+i)^2] + \eta\psi[(1+i)^2 + \epsilon^2\kappa(\kappa-\eta)\psi\gamma^2]} \tag{399}
\end{aligned}$$

Steigt φ an, so folgt für die kritische Grenze für eine antizyklische Wirkung nach der Bedingung (398):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial\omega}{\partial\varphi} &= \frac{\left\{ \begin{aligned} &-[Z_1Z_2\kappa(\psi-1)] \left[\frac{Z_3Z_4\eta\psi(p+\Delta)}{-Z_2\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)} \right] \\ &- \left[\frac{Z_3Z_4\eta(p+\Delta)}{+Z_1Z_2\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)} \right] Z_2\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1) \end{aligned} \right\}}{[Z_3Z_4\eta\psi(p+\Delta) - Z_2\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)]^2} < 0 \\
&\text{mit } Z_1 = (1+i), Z_2 = (1+i+\epsilon\eta\gamma), Z_3 = (1+i+\epsilon\kappa\gamma) \\
&\text{und } Z_4 = (1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma) \\
&\left\{ \begin{aligned} &Z_1[Z_3Z_4\eta\psi(p+\Delta) - Z_2\epsilon\eta\kappa\psi\gamma(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)] \\ &+ [Z_3Z_4\eta(p+\Delta) + Z_1Z_2\kappa(\psi-1)(p+\Delta-\varphi)]\epsilon\eta\psi\gamma \end{aligned} \right\} > 0 \\
&Z_1Z_3Z_4\eta\psi(p+\Delta) + Z_3Z_4\epsilon\eta^2\psi\gamma(p+\Delta) > 0 \\
&(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)\eta\psi(p+\Delta) > 0 \tag{400}
\end{aligned}$$

Ermittlung der Wirkung der verschiedenen Regulierungsregime bei einer steigenden Eigenkapitalanforderung:

$$\begin{aligned}
A_{B1}^+(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B1}^+(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon}{(1+i+\epsilon\gamma)^2} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
A_{B1}^-(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B1}^-(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon}{(1+i+\epsilon\gamma)^2} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
A_{B2}^+(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\eta\gamma} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B2}^+(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\eta}{(1+i+\epsilon\eta\gamma)^2} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
A_{B2}^-(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\gamma} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B2}^-(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\kappa}{(1+i+\epsilon\kappa\gamma)^2} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
A_{B3}^+(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B3}^+(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\eta\psi\omega}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
A_{B3}^-(i) &= I - \frac{1}{1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial A_{B3}^-(i)}{\partial \gamma} &= \frac{\epsilon\kappa\psi}{(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)^2} (p+\Delta-\varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \tag{401}
\end{aligned}$$

Für alle betrachteten Fälle gilt: $\frac{\partial A_i^{+/-}(i)}{\partial \gamma} > 0$ für $i = \{B1, B2, B3\}$. Die Erhöhung der Eigenkapitalanforderungen γ gegenüber der Bank führt stets zu höheren Kapitalanforderungen der Bank gegenüber den Unternehmer.

Die Reaktion der konjunkturbedingten Veränderungen der verschiedenen Regulierungsregime B1 bis B3 bei einer Erhöhung der Eigenkapitalanforderung γ gegenüber der Bank lässt sich wie folgt ermitteln:

$$\begin{aligned}
A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i) &= \frac{1}{1+i+\epsilon\gamma} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial (A_{B1}^-(i) - A_{B1}^+(i))}{\partial \gamma} &= -\frac{\epsilon}{(1+i+\epsilon\gamma)^2} \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0 \\
A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i) &= \frac{\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial (A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i))}{\partial \gamma} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{[\epsilon(\kappa-\eta)(p+\Delta) + \epsilon\eta\varphi](1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)}{[(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\gamma)\varphi]\epsilon\eta(1+i+\epsilon\kappa\gamma)}{[(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\gamma)\varphi](1+i+\epsilon\eta\gamma)\epsilon\kappa}{[(1+i+\epsilon\eta\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial (A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i))}{\partial \gamma} &= \frac{\begin{Bmatrix} (1+i)^2 \epsilon (\kappa - \eta) (p + \Delta) \\ -\epsilon^3 \eta \kappa \gamma^2 (\kappa - \eta) (p + \Delta) \\ -\epsilon \kappa (1+i + \epsilon \eta \gamma)^2 \varphi \end{Bmatrix}}{[(1+i + \epsilon \eta \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \frac{\epsilon \psi \gamma (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) + (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) \varphi}{(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial \gamma} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{[\epsilon \psi (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) + \epsilon \eta \psi \omega \gamma] (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)}{[(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon \psi \gamma (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) + (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) \varphi] \epsilon \eta \psi \omega (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)}{[(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)]^2} \\ &- \frac{[\epsilon \psi \gamma (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) + (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) \varphi] (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) \epsilon \kappa \psi}{[(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial \gamma} &= \frac{\begin{Bmatrix} (1+i)^2 \epsilon \psi (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) \\ -\epsilon^3 \eta \kappa \psi^3 \omega \gamma^2 (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) \\ -\epsilon \kappa \psi (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma)^2 \varphi \end{Bmatrix}}{[(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)]^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \quad (402)
\end{aligned}$$

Für das risikoin sensible Eigenkapitalregime B2 mit $\kappa = \eta$ folgt:
 $\frac{\partial (A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i))}{\partial \gamma} = -\frac{\epsilon \kappa \varphi}{(1+i + \epsilon \kappa \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0$; für das risikosensible Regime B2 mit

$$\kappa \gg \eta = 0: \frac{\partial (A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i))}{\partial \gamma} = \frac{\epsilon \kappa (p + \Delta - \varphi)}{(1+i + \epsilon \kappa \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0.$$

Bei einem risikoin sensiblen Eigenkapitalregime B3 folgt aus $\kappa = \eta \omega$:
 $\frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial \gamma} = -\frac{\epsilon \kappa \psi \varphi}{(1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0$; für das risikosensible Regime B2 mit

$$\kappa \gg \eta = 0: \frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial \gamma} = \frac{\epsilon \kappa \psi (p + \Delta - \varphi)}{(1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0.$$

Ermittlung der Wirkung der Regulierungsregime B2 und B3 bei einer Zunahme der Risikosensibilität:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial (A_{B2}^-(i) - A_{B2}^+(i))}{\partial (\kappa - \eta)} &= \frac{\epsilon \gamma (p + \Delta)}{(1+i + \epsilon \eta \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \\
\frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial (\kappa - \eta \omega)} &= \frac{\epsilon \psi \gamma (p + \Delta)}{(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \quad (403)
\end{aligned}$$

Ermittlung der Wirkung einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters und des antizyklischen Kapitalpolsters bei dem Regime B3

Für das Regime B3 gilt: $A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) = \frac{\epsilon \psi \gamma (\kappa - \eta \omega) (p + \Delta) + (1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) \varphi}{(1+i + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right)$. Wird eine risikoin sensible Regulierung für B3 unterstellt, so lässt sich die Vereinfachung $\kappa = \eta \omega$ begründen und für die konjunkturbedingte Veränderung der Kapitalanforderung an den Unternehmer bei einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters ψ folgt:

$$\begin{aligned}
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \frac{\varphi}{1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial (A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial \psi} &= -\frac{\epsilon \kappa \gamma \varphi}{(1+i + \epsilon \kappa \psi \gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0 \quad (404)
\end{aligned}$$

Bei einer risikosensiblen Regulierung für B3 kann die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ getroffen werden und für die konjunkturbedingte Veränderung der Kapitalanforde-

zung an den Unternehmer bei einer Erhöhung des Kapitalerhaltungspolsters ψ folgt:

$$\begin{aligned}
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \frac{\epsilon\kappa\psi\gamma(p+\Delta) + (1+i)\varphi}{(1+i)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial(A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial\psi} &= \left\{ \begin{aligned} &\frac{\epsilon\kappa\gamma(p+\Delta)(1+i)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1+i)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \\ &- \frac{(\epsilon\kappa\psi\gamma(p+\Delta) + (1+i)\varphi)\epsilon\kappa\gamma(1+i)}{[(1+i)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial(A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial\psi} &= \frac{\epsilon\kappa\gamma(p+\Delta-\varphi)}{(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)^2} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) > 0 \quad (405)
\end{aligned}$$

Eine Erhöhung des antizyklischen Kapitalpolsters ω führt zu folgender konjunkturbedingten Veränderung der Kapitalanforderung an den Unternehmer:

$$\begin{aligned}
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p+\Delta) + (1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i) &= \left[\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p+\Delta)}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)} + \frac{\varphi}{(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \right] \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial(A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial\omega} &= \left\{ \begin{aligned} &-\frac{\epsilon\eta\psi\gamma(p+\Delta)(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \\ &- \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)(p+\Delta)\epsilon\eta\psi\gamma(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)}{[(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+i+\epsilon\kappa\psi\gamma)]^2} \end{aligned} \right\} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\
\frac{\partial(A_{B3}^-(i) - A_{B3}^+(i))}{\partial\omega} &= -\frac{\epsilon\eta\psi\gamma}{(1+i+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)^2} (p+\Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) < 0 \quad (406)
\end{aligned}$$

A5.3.2 Nachweis der Abnahme der Nettofinanzierungsnachfrage bei steigenden Kapitalanforderungen an den Unternehmer

Allgemein gilt: $\mathfrak{S}(i) = (1 - G(A^*(i)))I - A^d$. Ein Anstieg der Kapitalanforderungen an die Unternehmer von $A_1^*(i_1^*)$ auf $A_2^*(i_1^*)$ mit $A_2^*(i_1^*) > A_1^*(i_1^*)$ bei einem bestehenden Gleichgewichtszinssatz von i_1^* führt zu einer Abnahme der Nettofinanzierungsnachfrage (Kapitalnachfrage), wenn folgendes gilt:

$$\begin{aligned}
\mathfrak{S}(i_1^* | A_1^*(i_1^*)) &> \mathfrak{S}(i_1^* | A_2^*(i_1^*)) \\
(1 - G(A_1^*(i_1^*)))I - A^d &> (1 - G(A_2^*(i_1^*)))I - A^d \\
G(A_2^*(i_1^*)) &> G(A_1^*(i_1^*)) \quad (407)
\end{aligned}$$

Die Bedingung (407) ist bei streng monoton steigenden Verteilungsfunktionen erfüllt, wenn $A_2^*(i_1^*) > A_1^*(i_1^*)$ gilt.

A5.4a Die Berücksichtigung einer Sicherheit durch den Unternehmer für den Fall des Misserfolges

Kann der Unternehmer eine Sicherheit im Wert von C , welche im Fall des Misserfolges durch die Bank verwertet werden kann, in die Finanzierung einbringen, so verändert sich die Anreizbedingung des Unternehmers im Grundmodell während des Booms zu:

$$\begin{aligned}
(p+\Delta)R_U - (1-p-\Delta)C &\geq pR_U - (1-p)C + B \\
R_U &\geq \frac{B}{\Delta} - C \quad (408)
\end{aligned}$$

Die Teilnahmebedingung der Bank führt zu:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B + (1 - p - \Delta) C &= I - A \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R + \frac{(1 - p - \Delta) C - (I - A)}{p + \Delta} \\
\text{und wegen (408) schließlich:} \\
A &\geq I - C - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \tag{409}
\end{aligned}$$

Würde die zu stellende Sicherheit C gleich zu Beginn mit als zusätzliches Kapital in die Finanzierung eingebracht, so bleibt die Anreizbedingung aus dem bereits betrachteten Grundmodell mit $R_U \geq \frac{B}{\Delta}$ erhalten. Die Teilnahmebedingung der Bank führt schließlich zu:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B &= I - A - C \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R - \left(\frac{I - A - C}{p + \Delta} \right) \\
\text{und wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ schließlich:} \\
A &\geq I - C - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \tag{410}
\end{aligned}$$

Die Gleichheit der Bedingungen (409) und (410) lässt darauf schließen, dass es zumindest im Grundmodell unerheblich ist, ob die Sicherheit als zusätzliches Eigenkapital oder als Verpfändung im Fall des Misserfolges zur Verfügung steht.

Unter beispielsweise der Berücksichtigung des Eigenkapitalregimes B3 ergibt sich im Boom bei einer vollen Anrechnung der Sicherheit C auf die herausgelegte Finanzierung für die Ermittlung der Risikoaktiva der Bank:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B + (1 - p - \Delta) C - \epsilon \eta \psi \omega \gamma (I - A - C) &= I - A \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R + \frac{(1 - p - \Delta) C - \epsilon \eta \psi \omega \gamma (I - A - C) - (I - A)}{p + \Delta} \\
\text{und wegen (408) schließlich:} \\
A &\geq I - C - \frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \tag{411}
\end{aligned}$$

Dies entspricht zugleich dem Fall, dass die Sicherheit C gleich zu Beginn als zusätzliches Eigenkapital in die Finanzierung durch den Unternehmer eingebracht wird:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B - \epsilon \eta \psi \omega \gamma (I - A - C) &= I - A - C \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R - \left[\frac{(1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma) (I - A - C)}{p + \Delta} \right] \\
\text{und wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ schließlich:} \\
A &\geq I - C - \frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \tag{412}
\end{aligned}$$

Da die Ermittlung des geforderten Mindestkapitals des Unternehmers stets nach dem gleichen Muster abläuft und zur Ermittlung der zyklischen Wirkungen stets die Terme $I - C$ herausgekürzt werden können, ist die Betrachtung von zusätzlichen Sicherheiten bei voller Anrechnung für die Ermittlung der Risikoaktiva unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes für die zyklischen Effekte unerheblich.

Diese Ergebnisse können sich jedoch ändern, wenn die Sicherheit C nicht bzw. nicht vollständig auf die herausgelegte Finanzierung angerechnet werden kann. Dann ergeben sich bereits Unterschiede bei der Betrachtung der Fragestellung, ob die Sicherheit als Verpfändung oder als zusätzliches Eigenkapital eingebracht werden sollte. Für den Fall der Verpfändung ergibt sich ohne die Möglichkeit der Anrechnung der Sicherheit:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B + (1 - p - \Delta) C - \epsilon \eta \psi \omega \gamma (I - A) &= I - A \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R + \frac{(1 - p - \Delta) C - \epsilon \eta \psi \omega \gamma (I - A) - (I - A)}{p + \Delta} \\
\text{und wegen (408) schließlich:} \\
A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) \left(R + C - \frac{B}{\Delta} \right) \tag{413}
\end{aligned}$$

Für den Unternehmer wäre es somit besser, wenn er die zusätzliche Sicherheit C bereits zu Beginn der Finanzierung als Eigenkapital mit einbringt, da dann sein Mindestkapital nach der Bedingung (412) geringer ist als nach Bedingung (413) und er somit leichter eine Finanzierung erhalten würde:

$$\begin{aligned}
I - C - \frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) &< I - \frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) \left(R + C - \frac{B}{\Delta} \right) \\
\frac{1}{1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma} (p + \Delta) C &< C \\
p + \Delta &< 1 + \epsilon \eta \psi \omega \gamma \tag{414}
\end{aligned}$$

Da die Ermittlung des geforderten Mindestkapitals des Unternehmers auch hier stets nach dem gleichen Muster abläuft und zur Ermittlung der zyklischen Wirkungen stets die gleichen Klammerterme $(R + C - \frac{B}{\Delta})$ zu berücksichtigen sind, ist die Betrachtung von zusätzlichen Sicherheiten ohne die Möglichkeit der Anrechnung unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes für die zyklischen Effekte zumindest bei einem Vergleich der verschiedenen Regime unerheblich.

Kann die zusätzliche Sicherheit jedoch unter den verschiedenen Eigenkapitalregimes nur zum Teil angerechnet werden, so ist eine gesonderte Untersuchung entsprechend der genauen Anrechnungsmöglichkeiten erforderlich. Dies kann z. B. mittels eines zusätzlichen Anrechnungsparameters \varkappa_i mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ im Rahmen der Teilnahmebedingung der Bank erfolgen, wobei der Parameter ξ_i mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ die jeweilige Eigenkapitalregulierung des entsprechenden Regimes bezeichnet:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_B + (1 - p - \Delta) C - \epsilon \xi_i (I - A - \varkappa_i C) &= I - A \\
\text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\
R_U &= R + \frac{(1 - p - \Delta) C - \epsilon \xi_i (I - A - \varkappa_i C) - (I - A)}{p + \Delta} \\
\text{und wegen (408) schließlich:} \\
A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon \xi_i} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \frac{1 + \epsilon \xi_i \varkappa_i}{1 + \epsilon \xi_i} C \tag{415}
\end{aligned}$$

Der Term $\frac{1+\epsilon\xi_i\kappa_i}{1+\epsilon\xi_i}$ gibt hierbei die spezifische Anrechnungsmöglichkeit der Sicherheit C innerhalb des betrachteten Eigenkapitalregimes wieder.

A5.4b Die Aufhebung der Zero-Profit-Annahme für die Bank

Die Folge der Aufhebung der Zero-Profit-Annahme der Bank wird auch hier wieder im Grundmodell im Boom gezeigt. Aus der Anreizbedingung für den Unternehmer folgt: $R_U \geq \frac{B}{\Delta}$. Anstatt der Zero-Profit-Bedingung unternimmt die Bank die Finanzierung des Unternehmers nun stets, wenn sie aus dem Kreditverhältnis mindestens einen Ertrag von Null realisiert. Aus der Teilnahmebedingung der Bank folgt nun:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) R_B &\geq I - A \\ \text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\ R - \frac{I - A}{p + \Delta} &\geq R_U \\ \text{und wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ schließlich:} \\ A &\geq I - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \end{aligned} \quad (416)$$

Aus der Bedingung (416) ist ersichtlich, dass bei Aufgabe der Zero-Profit-Bedingung und der Forderung eines Gewinnes von mindestens null aus dem Kreditverhältnis sich keine Änderungen zu den bisherigen Ergebnissen erfolgen.

Fordert die Bank einen Mindestgewinn von $\varepsilon > 0$ aus dem Finanzierungsgeschäft mit dem Unternehmer, können sich je nach betrachtetem Eigenkapitalregime Unterschiede ergeben. Dies sei allgemein im Fall des Booms gezeigt, wobei der Parameter ξ_i mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$ die jeweilige Eigenkapitalregulierung des entsprechenden Regimes bezeichnet:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) R_B - \epsilon\xi_i (I - A) &\geq I - A + \varepsilon \\ \text{bzw. wg. } R &= R_U + R_B: \\ R - \frac{(1 + \epsilon\xi_i)(I - A) + \varepsilon}{p + \Delta} &\geq R_U \\ \text{und wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ schließlich:} \\ A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon\xi_i} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) + \frac{1}{1 + \epsilon\xi_i} \varepsilon \end{aligned} \quad (417)$$

Damit erhöht sich die Kapitalanforderung an den Unternehmer und je nach Ausgestaltung der Eigenkapitalregime können zusätzliche, die zyklische Wirkung der Eigenkapitalregime beeinflussende, Effekte auftreten. Dies ist stets dann der Fall, wenn im Konjunkturverlauf unterschiedlich hohe Risikogewichte und/oder Eigenkapitalpolster zu berücksichtigen sind, und somit unterschiedlich hohe Eigenkapitalunterlegungen gelten.³³⁶

Unter dem Regime B2 führt dieser zusätzliche Effekt der Forderung einer Mindestmarge der Bank im Konjunkturvergleich zu:

$$\frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma} \varepsilon - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma} \varepsilon = \left(\frac{1}{1 + \epsilon\kappa\gamma} - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\gamma} \right) \varepsilon = \left[\frac{\epsilon\gamma(\eta - \kappa)}{(1 + \epsilon\kappa\gamma)(1 + \epsilon\eta\gamma)} \right] \varepsilon < 0 \quad (418)$$

³³⁶ Gilt $\xi_i^+ = \xi_i^-$, so gilt auch stets $\frac{1}{1 + \epsilon\xi_i^-} \varepsilon = \frac{1}{1 + \epsilon\xi_i^+} \varepsilon$ und diese Terme würden sich im Konjunkturvergleich herauskürzen.

Bei Berücksichtigung des Regimes B3 führt dieser zusätzliche Effekt zu:

$$\begin{aligned} \frac{1}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma}\varepsilon - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma}\varepsilon &= \left(\frac{1}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} - \frac{1}{1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma} \right) \varepsilon = \dots \\ \dots &= \left[\frac{\epsilon\psi\gamma(\eta\omega - \kappa)}{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)} \right] \varepsilon \end{aligned} \quad (419)$$

Im Regime B2 wirkt somit eine Mindestmarge dämpfend auf den zyklischen Effekt ein, während diese dämpfende Wirkung im Regime B3 nur eintritt, wenn $\eta\omega < \kappa$ gilt.

A5.4c Die Berücksichtigung des konjunkturellen Einflusses über unterschiedlich hohe Projekterträge

Die Modellerweiterung um den konjunkturellen Einfluss des Grundmodells wird nachfolgend wie folgt angepasst:

- es gelten im Konjunkturverlauf stets die gleichen Erfolgswahrscheinlichkeiten ($p + \Delta$ bei einem ordentlichem Verhalten des Unternehmers und p bei Betrug durch den Unternehmer)
- im Boom kann das Projekt einen Ertrag von R^+ und in der Rezession einen Ertrag von R^- mit $R^+ > R^-$ realisieren.

Die Anreizbedingung des Unternehmers verändert sich aufgrund dieser Veränderung nicht:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) R_U &\geq pR_U + B \\ R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \end{aligned} \quad (420)$$

Über die Teilnahmebedingung der Bank lässt sich folgendes Mindestkapital des Unternehmers in einem **Regime ohne Eigenkapitalunterlegung im Boom** generieren:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) (R^+ - R_U) &\geq I - A \\ \text{unter Gültigkeit der Bedingung (420) schließlich:} \\ A &\geq I - (p + \Delta) \left(R^+ - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^+ \end{aligned} \quad (421)$$

In der Rezession ergibt sich unter dem **Regime oB in der Rezession** folgende Bedingung:

$$\begin{aligned} (p + \Delta) (R^- - R_U) &\geq I - A \\ \text{unter Gültigkeit der Bedingung (420) schließlich:} \\ A &\geq I - (p + \Delta) \left(R^- - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^- \end{aligned} \quad (422)$$

Der zyklische Effekt im Regime oB beträgt:

$$\begin{aligned} A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= (p + \Delta) \left(R^+ - \frac{B}{\Delta} \right) - (p + \Delta) \left(R^- - \frac{B}{\Delta} \right) \\ A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= (p + \Delta) (R^+ - R^-) \end{aligned} \quad (423)$$

Entsprechend diesem Vorgehen lassen sich die zyklischen Effekte in den Regimen B1, B2 und B3 ermitteln. An dieser Stelle werden die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- der zyklische Effekt im Regime B1 beträgt:

$$A_{B1}^- - A_{B1}^+ = \frac{1}{1 + \epsilon\gamma} (p + \Delta) (R^+ - R^-) \quad (424)$$

- der zyklische Effekt im Regime B2 beträgt:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \left\{ \begin{array}{l} \frac{R^+ - R^- + \epsilon\kappa\gamma R^+ - \epsilon\eta\gamma R^-}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} (p + \Delta) \\ - \frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} (p + \Delta) \frac{B}{\Delta} \end{array} \right\} \quad (425)$$

- der zyklische Effekt im Regime B3 beträgt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \left\{ \begin{array}{l} \frac{R^+ - R^- + \epsilon\kappa\psi\gamma R^+ - \epsilon\eta\psi\omega\gamma R^-}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} (p + \Delta) \\ - \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} (p + \Delta) \frac{B}{\Delta} \end{array} \right\} \quad (426)$$

Die Vergleiche der einzelnen Regimeeffekte gestalten sich wieder entsprechend dem Grundmodell. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- Im Vergleich des Regime B1 zu dem Regime oB ergibt sich eine antizyklische Wirkung.
- Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB eine prozyklische Wirkung auf, wenn gilt: $\kappa \left\{ \begin{array}{l} > \frac{\eta(R^+ - \frac{B}{\Delta})}{R^- - \frac{B}{\Delta} - \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-)} \quad \text{bei } R^- - \frac{B}{\Delta} > \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-) \\ < \frac{\eta(R^+ - \frac{B}{\Delta})}{R^- - \frac{B}{\Delta} - \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-)} \quad \text{bei } R^- - \frac{B}{\Delta} < \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-) \end{array} \right.$
- Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB eine antizyklische Wirkung auf, wenn gilt: $\kappa \left\{ \begin{array}{l} < \frac{\eta(R^+ - \frac{B}{\Delta})}{R^- - \frac{B}{\Delta} - \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-)} \quad \text{bei } R^- - \frac{B}{\Delta} > \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-) \\ > \frac{\eta(R^+ - \frac{B}{\Delta})}{R^- - \frac{B}{\Delta} - \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-)} \quad \text{bei } R^- - \frac{B}{\Delta} < \epsilon\eta\gamma(R^+ - R^-) \end{array} \right.$
- Handelt es sich bei dem Regime B2 um ein risikoinsensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\eta = \kappa$ getroffen werden kann, so ist eine antizyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Handelt es sich bei dem Regime B2 dagegen um ein risikosensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ getroffen werden kann, so ist eine prozyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Das Regime B2 wirkt im Vergleich zu dem Regime B1 stets prozyklisch.
- In dem Regime B3 kann der Regulator eine stark antizyklische Wirkung hervorrufen, da insbesondere $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$ gelten kann.

An diesen ausgewählten Teiluntersuchungen kann gezeigt werden, dass sich die Ergebnisse des im Analysebereiches verwendeten Grundmodells auch bei einem Modell mit Berücksichtigung des konjunkturellen Einflusses über unterschiedlich hohe Projekterträge zeigen lassen.

A5.4d Die Berücksichtigung von Kosten der Finanzierung der Bank über Depositen

Im Gegensatz zu der bisherigen Betrachtung muss die Bank im Folgenden für die Finanzierung über die Depositen Kosten in Höhe von ϵ_D mit $0 < \epsilon_D < \epsilon$ je Einheit an hereingenommener Einlage berücksichtigen.³³⁷

Über die Teilnahmebedingung der Bank lässt sich folgendes Mindestkapital des Unternehmers in einem **Regime ohne Eigenkapitalunterlegung im Boom** generieren:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta) (R - R_U) - \epsilon_D (I - A) &\geq I - A \\
 R_U &\leq R - \frac{(1 + \epsilon_D) (I - A)}{p + \Delta} \\
 \text{wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ folgt:} \\
 A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon_D} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^+ \quad (427)
 \end{aligned}$$

In der Rezession ergibt sich unter dem **Regime oB in der Rezession** folgende Bedingung:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta - \varphi) (R - R_U) &\geq (1 + \epsilon_D) (I - A) \\
 R_U &\leq R - \frac{(1 + \epsilon_D) (I - A)}{p + \Delta - \varphi} \\
 \text{wegen } R_U &\geq \frac{B}{\Delta} \text{ folgt:} \\
 A &\geq I - \frac{1}{1 + \epsilon_D} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) =: A_{oB}^- \quad (428)
 \end{aligned}$$

Der zyklische Effekt im Regime oB beträgt:

$$\begin{aligned}
 A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= \frac{1}{1 + \epsilon_D} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) - \frac{1}{1 + \epsilon_D} (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \\
 A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= \frac{\varphi}{1 + \epsilon_D} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \quad (429)
 \end{aligned}$$

Entsprechend diesem Vorgehen lassen sich die zyklischen Effekte in den Regimen B1, B2 und B3 ermitteln. An dieser Stelle werden die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- der zyklische Effekt im Regime B1 beträgt:

$$A_{B1}^- - A_{B1}^+ = \frac{\varphi}{1 + \epsilon\gamma + \epsilon_D (1 - \gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \quad (430)$$

- der zyklische Effekt im Regime B2 beträgt:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \left\{ \frac{\gamma(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \eta)}{[1 + \epsilon\eta\gamma + \epsilon_D(1 - \eta\gamma)][1 + \epsilon\kappa\gamma + \epsilon_D(1 - \kappa\gamma)]} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) + \frac{\varphi}{1 + \epsilon\kappa\gamma + \epsilon_D(1 - \kappa\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \right\} \quad (431)$$

³³⁷Die Annahme der höheren Kosten für die Eigenkapitalunterlegung im Vergleich zu den Einlagen lässt sich u. a. mit weitreichenderen Mitspracherechten sowie höheren Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber für die übernommenen Risiken begründen. Siehe hierzu auch Allen/Carletti (2013).

- der zyklische Effekt im Regime B3 beträgt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \left\{ \begin{array}{c} \frac{\psi\gamma(\epsilon - \epsilon_D)(\kappa - \eta\omega)}{[1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma + \epsilon_D(1 - \eta\psi\omega\gamma)][1 + \epsilon\kappa\psi\gamma + \epsilon_D(1 - \kappa\psi\gamma)]} (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \\ + \frac{\varphi}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma + \epsilon_D(1 - \kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{B}{\Delta}\right) \end{array} \right\} \quad (432)$$

Die Vergleiche der einzelnen Regimeeffekte gestalten sich wieder entsprechend dem Grundmodell. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- Im Vergleich des Regime B1 zu dem Regime oB ergibt sich eine antizyklische Wirkung.
- Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB eine prozyklische Wirkung auf, wenn gilt:

$$\kappa \left\{ \begin{array}{ll} > \frac{(1 + \epsilon_D)\eta(p + \Delta)}{(1 + \epsilon_D)(p + \Delta) - [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi} & \text{bei } (1 + \epsilon_D)(p + \Delta) > [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi \\ < \frac{(1 + \epsilon_D)\eta(p + \Delta)}{(1 + \epsilon_D)(p + \Delta) - [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi} & \text{bei } (1 + \epsilon_D)(p + \Delta) < [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi \end{array} \right. \quad (433)$$

- Dagegen weist das Regime B2 im Vergleich zu dem Regime oB eine antizyklische Wirkung auf, wenn gilt:

$$\kappa \left\{ \begin{array}{ll} < \frac{(1 + \epsilon_D)\eta(p + \Delta)}{(1 + \epsilon_D)(p + \Delta) - [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi} & \text{bei } (1 + \epsilon_D)(p + \Delta) > [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi \\ > \frac{(1 + \epsilon_D)\eta(p + \Delta)}{(1 + \epsilon_D)(p + \Delta) - [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi} & \text{bei } (1 + \epsilon_D)(p + \Delta) < [1 + \epsilon_D + \eta\gamma(\epsilon - \epsilon_D)]\varphi \end{array} \right. \quad (434)$$

- Handelt es sich bei dem Regime B2 um ein risikoinsensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\eta = \kappa$ getroffen werden kann, so ist eine antizyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Handelt es sich bei dem Regime B2 dagegen um ein risikosensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ getroffen werden kann, so ist eine prozyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Das Regime B2 wirkt im Vergleich zu dem Regime B1 stets prozyklisch.
- In dem Regime B3 kann der Regulator eine stark antizyklische Wirkung hervorrufen, da insbesondere $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$ gelten kann.

Auch hier kann bereits an diesen ausgewählten Teiluntersuchungen gezeigt werden, dass sich die Ergebnisse des im Analysebereich verwendeten Grundmodells auch bei einem Modell mit Berücksichtigung der Kosten der Finanzierung der Bank über die Einlagen zeigen lassen.

A5.4e Die Betrachtung eines Modellrahmens mit investitionsabhängigen Erträgen

Nachfolgend wird der Modellrahmen von festen Projekterträgen auf investitionsabhängige Projekterträge angepasst:

- der Projektertrag richtet sich nunmehr nach der Höhe der Investitionen und beträgt: RI mit $R > 1$,
- welcher zwischen der Bank und dem Unternehmer aufzuteilen ist: $RI = R_U + R_B$,
- die Höhe des privaten Nutzens des Unternehmers bei Betrug variiert nun ebenfalls mit der Höhe der Investition: BI ,
- auch hier sei das Projekt bei ordentlichem Verhalten des Unternehmers finanzierbar: $(p + \Delta - \varphi) R > 1$,
- während es bei Betrug des Unternehmers nicht finanzierbar sei: $pR + B < 1$,
- damit die Investitionen im Gleichgewicht auch endlich sind, gilt folgende technische Annahme: $(p + \Delta) R < 1 + \frac{(p+\Delta)B}{\Delta}$.

Die Anreizbedingung des Unternehmers beträgt:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta) R_U &\geq pR_U + BI \\
 R_U &\geq \frac{BI}{\Delta} \\
 (p + \Delta - \varphi) R_U &\geq (p - \varphi) R_U + BI \\
 R_U &\geq \frac{BI}{\Delta}
 \end{aligned} \tag{435}$$

Über die Teilnahmebedingung der Bank lässt sich folgendes Mindestkapital des Unternehmers in einem **Regime ohne Eigenkapitalunterlegung im Boom** generieren:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta) (RI - R_U) &\geq I - A \\
 \text{unter Gültigkeit der Bedingung (435) schließlich:} \\
 A &\geq I \left[1 - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \right] =: A_{oB}^+
 \end{aligned} \tag{436}$$

In der Rezession ergibt sich unter dem **Regime oB in der Rezession** folgende Bedingung:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta - \varphi) (RI - R_U) &\geq I - A \\
 \text{unter Gültigkeit der Bedingung (435) schließlich:} \\
 A &\geq I \left[1 - (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \right] =: A_{oB}^-
 \end{aligned} \tag{437}$$

Der zyklische Effekt im Regime oB beträgt:

$$\begin{aligned}
 A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= I \left[1 - (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \right] - I \left[1 - (p + \Delta) \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \right] \\
 A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= I \varphi \left(R - \frac{B}{\Delta} \right)
 \end{aligned} \tag{438}$$

Entsprechend diesem Vorgehen lassen sich die zyklischen Effekte in den Regimen B1, B2 und B3 ermitteln. An dieser Stelle werden die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- der zyklische Effekt im Regime B1 beträgt:

$$A_{B1}^- - A_{B1}^+ = I \frac{\varphi}{1 + \epsilon\gamma} \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \quad (439)$$

- der zyklische Effekt im Regime B2 beträgt:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = I \left[\frac{\epsilon\gamma(\kappa - \eta)}{(1 + \epsilon\eta\gamma)(1 + \epsilon\kappa\gamma)} (p + \Delta) + \frac{\varphi}{1 + \epsilon\kappa\gamma} \right] \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \quad (440)$$

- der zyklische Effekt im Regime B3 beträgt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = I \left[\frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa - \eta\omega)}{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma)} (p + \Delta) + \frac{\varphi}{1 + \epsilon\kappa\psi\gamma} \right] \left(R - \frac{B}{\Delta} \right) \quad (441)$$

Die Vergleiche der einzelnen Regimeeffekte gestalten sich wieder entsprechend dem Grundmodell. Insofern werden an dieser Stelle die ausführlichen Rechenschritte ausgeblendet und nur die jeweiligen Ergebnisse vorgestellt:

- Im Vergleich des Regime B1 zu dem Regime oB ergibt sich eine antizyklische Wirkung.
- Das Regime B2 weist im Vergleich zu dem Regime oB eine prozyklische Wirkung auf, wenn gilt: $\kappa \begin{cases} > \frac{\eta(p+\Delta)}{p+\Delta-\varphi-\epsilon\eta\gamma\varphi} & \text{bei } p + \Delta - \varphi > \epsilon\eta\gamma\varphi \\ < \frac{\eta(p+\Delta)}{p+\Delta-\varphi-\epsilon\eta\gamma\varphi} & \text{bei } p + \Delta - \varphi < \epsilon\eta\gamma\varphi \end{cases}$.
- Dagegen weist das Regime B2 im Vergleich zu dem Regime oB eine antizyklische Wirkung auf, wenn gilt: $\kappa \begin{cases} < \frac{\eta(p+\Delta)}{p+\Delta-\varphi-\epsilon\eta\gamma\varphi} & \text{bei } p + \Delta - \varphi > \epsilon\eta\gamma\varphi \\ > \frac{\eta(p+\Delta)}{p+\Delta-\varphi-\epsilon\eta\gamma\varphi} & \text{bei } p + \Delta - \varphi < \epsilon\eta\gamma\varphi \end{cases}$.
- Handelt es sich bei dem Regime B2 um ein risikoinsensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\eta = \kappa$ getroffen werden kann, so ist eine antizyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Handelt es sich bei dem Regime B2 dagegen um ein risikosensibles Regime, wobei die Vereinfachung $\kappa \gg \eta = 0$ getroffen werden kann, so ist eine prozyklische Wirkung des Regimes B2 im Vergleich zu dem Regime oB gegeben.
- Das Regime B2 wirkt im Vergleich zu dem Regime B1 stets prozyklisch.
- In dem Regime B3 kann der Regulator eine stark antizyklische Wirkung hervorrufen, da insbesondere $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$ gelten kann.

Auch hier kann bereits an diesen ausgewählten Teiluntersuchungen gezeigt werden, dass sich die Ergebnisse des im Analysebereiches verwendeten Grundmodells auch bei einem Modell unter Berücksichtigung von investitionsabhängigen Erträgen zeigen lassen.

A5.4f Die Modellerweiterung um eine indirekte Finanzierung durch die Bank

Es wird der Modellrahmen nach Holmström/Tirole (1997) betrachtet.³³⁸ Der Unternehmer kann zur Durchführung eines Projektes drei verschiedene Verhaltensweisen wählen:

- ordentliches Verhalten: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes beträgt $prob = p + \Delta$,
- leichter Betrug: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes beträgt $prob = p$; der Unternehmer genießt einen von der Projektrealisierung unabhängigen und nicht beobachtbaren private Benefit $b > 0$,
- schwerer Betrug: die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes beträgt $prob = p$; der Unternehmer genießt einen von der Projektrealisierung unabhängigen und nicht beobachtbaren private Benefit B mit $B > b > 0$.

Es existieren zwei Arten von Finanziers für den Unternehmer:

- eine informierte Bank (indirekte Finanzierung), welche den Unternehmer kontrolliert und dabei Monitoringkosten $c > 0$ aufwendet; bei Kontrolle wird der schwere Betrug aufgedeckt und der Unternehmer so hart bestraft, dass dieser bei einer Finanzierung durch eine informierte Bank maximal den leichten Betrug vornimmt, sowie
- eine uninformierte Bank (direkte Finanzierung), welche keine Kontrolle vornimmt und somit den Unternehmer auch nicht von einem schweren Betrug abhalten kann.

Des Weiteren gelten die Annahmen und Modellerweiterungen um konjunkturelle Einflüsse und um die zu untersuchenden Eigenkapitalregime aus dem bereits betrachteten angepassten Grundmodell.

Die direkte Finanzierungsbeziehung durch eine uninformierte Bank ist bereits ausführlich analysiert worden. Insofern wird diesbezüglich auf die Modellergebnisse der mikroökonomischen Untersuchung verwiesen.

Beteiligt sich eine informierte Bank an der Finanzierung für den Unternehmer, so unternimmt diese Bank die Monitoringkosten c wenn die Anreizbedingung des Monitors erfüllt ist:

$$\begin{aligned}
 (p + \Delta) R_M - c &\geq p R_M \\
 R_M &\geq \frac{c}{\Delta} \\
 &\text{bzw.} \\
 (p + \Delta - \varphi) R_M - c &\geq (p - \varphi) R_M \\
 R_M &\geq \frac{c}{\Delta}
 \end{aligned} \tag{442}$$

³³⁸Es werden nur die für die Analyse notwendigen Modellgrundlagen kurz vorgestellt. Zu weiteren Details sei auf die Arbeit von Holmström/Tirole (1997) verwiesen.

Aufgrund des Ausschlusses des schweren Betruges bei Geltung der Anreizbedingung des Monitors lautet die Anreizbedingung des Unternehmers:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta) R_U &\geq p R_U + b \\
R_U &\geq \frac{b}{\Delta} \\
&\text{bzw.} \\
(p + \Delta - \varphi) R_U &\geq (p - \varphi) R_U + b \\
R_U &\geq \frac{b}{\Delta}
\end{aligned} \tag{443}$$

Die informierte Bank (Monitor) nimmt **im Boom** unter dem **Eigenkapitalregime oB** an der Finanzier teil, sofern gilt:

$$(p + \Delta) R_M - c = I_M \tag{444}$$

Die uninformierte Bank beteiligt sich in diesem Fall an der Finanzierung, wenn deren Teilnahmebedingung erfüllt ist:

$$(p + \Delta) (R - R_U - R_M) \geq I - A - I_M \tag{445}$$

Die Bedingungen (442) bis (445) führen schließlich zu dem vom Unternehmer in die Finanzierung einzubringenden Mindestkapital, wobei der Monitor auf die Entlohnung gedrückt wird, dass dieser gerade noch die Kontrolle vornimmt:

$$\begin{aligned}
R_M &= \frac{c}{\Delta} \\
(p + \Delta) \frac{c}{\Delta} - c &= I_M = p \frac{c}{\Delta} \\
R - \frac{I - A - p \frac{c}{\Delta}}{p + \Delta} &\geq R_U + R_M \\
R_U + R_M &\geq \frac{b + c}{\Delta} \\
R - \frac{I - A - p \frac{c}{\Delta}}{p + \Delta} &\geq \frac{b + c}{\Delta} \\
A &\geq I + c - (p + \Delta) \left(R - \frac{b}{\Delta} \right) =: A_{oB}^+
\end{aligned} \tag{446}$$

Entsprechend diesem Schema wird das von dem Unternehmer in die Finanzierung einzubringende Mindestkapital in der **Rezession** unter dem **Eigenkapitalregime oB** ermittelt:

$$\begin{aligned}
(p + \Delta - \varphi) R_M - c &= I_M \\
(p + \Delta - \varphi) (R - R_U - R_M) &\geq I - A - I_M \\
(p + \Delta - \varphi) \frac{c}{\Delta} - c &= I_M = (p - \varphi) \frac{c}{\Delta} \\
R - \frac{I - A - (p - \varphi) \frac{c}{\Delta}}{p + \Delta - \varphi} &\geq \frac{b + c}{\Delta} \\
A &\geq I + c - (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{b}{\Delta} \right) =: A_{oB}^-
\end{aligned} \tag{447}$$

Und führt zu folgendem zyklischem Effekt:

$$\begin{aligned}
A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= (p + \Delta) \left(R - \frac{b}{\Delta} \right) - (p + \Delta - \varphi) \left(R - \frac{b}{\Delta} \right) \\
A_{oB}^- - A_{oB}^+ &= \varphi \left(R - \frac{b}{\Delta} \right)
\end{aligned} \tag{448}$$

Bis auf den Unterschied im Klammerterm von B auf b entspricht dieser dem zyklischen Effekt aus der direkten Finanzierung.

Entsprechend diesem Vorgehen lassen sich folgende zyklische Effekte für die Regime B1, B2 und B3 ermitteln:

- der zyklische Effekt im Regime B1 beträgt:

$$A_{B1}^- - A_{B1}^+ = \frac{\varphi\left(R - \frac{b}{\Delta}\right)}{1 + \epsilon\gamma} \quad (449)$$

- der zyklische Effekt im Regime B2 beträgt:

$$A_{B2}^- - A_{B2}^+ = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\epsilon\gamma(\kappa-\eta)(p+\Delta)+(1+\epsilon\eta\gamma)\varphi}{(1+\epsilon\eta\gamma)(1+\epsilon\kappa\gamma)} \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) \\ - \frac{\epsilon\gamma(\kappa-\eta)}{(1+\epsilon\eta\gamma)(1+\epsilon\kappa\gamma)} c \end{array} \right\} \quad (450)$$

- der zyklische Effekt im Regime B3 beträgt:

$$A_{B3}^- - A_{B3}^+ = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)(p+\Delta)+(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)\varphi}{(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)} \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) \\ - \frac{\epsilon\psi\gamma(\kappa-\eta\omega)}{(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)} c \end{array} \right\} \quad (451)$$

In dem Regime B1 entspricht der zyklische Effekt in dieser Betrachtung bis auf den Unterschied im Klammerterm von B auf b dem Effekt aus der direkten Finanzierung.

Der erste Term der Gleichung (450) für den zyklischen Effekt des Regime B2 entspricht bis auf den Unterschied im Klammerterm von B auf b dem zyklischen Effekt aus der direkten Finanzierung. Zusätzlich fließt jedoch noch ein die zyklische Wirkung dämpfender Effekt über die Kosten der Kontrolle ein. Um die Ergebnisse zu der zyklischen Wirkung des Eigenkapitalregimes B2 aus der direkten Finanzierung zu widerlegen, muss das Regime B2 im Vergleich zum Regime B1 eine antizyklische Wirkung aufweisen. Um diesen Effekt zu erreichen, müssen die Kosten der Kontrolle c wie folgt ausfallen:

$$c \geq (p + \Delta) \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) + \frac{(1 - \kappa)(1 + \epsilon\eta\gamma)}{(\kappa - \eta)(1 + \epsilon\gamma)} \varphi \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) \quad (452)$$

In diesem Modellrahmen kann das Ergebnis der zyklischen Wirkung aus der direkten Finanzierung für das Regime B2 nur widerlegt werden, wenn die Monitorinkosten so hoch sind, dass:

- im Boom $(p + \Delta) \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) > c \geq (p + \Delta) \left(R - \frac{b}{\Delta}\right) - \frac{(\kappa-1)(1+\epsilon\eta\gamma)}{(\kappa-\eta)(1+\epsilon\gamma)} \varphi \left(R - \frac{b}{\Delta}\right)$ und gleichzeitig für die Regulierung $\kappa > 1$ gilt,
- in der Rezession keine indirekte Finanzierung zustande kommt.

Für normale Zeiten (ohne Zusammenbruch des Finanzierungsmarktes) kann somit auch in einem Modell der indirekten Finanzierung für das Eigenkapitalregime B2 eine prozyklische Wirkung im Vergleich zum Regime B1 gezeigt werden.

Der erste Term der Gleichung (451) für den zyklischen Effekt des Regimes B3 entspricht bis auf den Unterschied im Klammerterm von B auf b dem zyklischen Effekt aus der direkten Finanzierung. Zusätzlich fließt jedoch noch ein die zyklische Wirkung dämpfenden Effekt über die Kosten der Kontrolle ein. Auch in diesem Modell unter einer indirekten Finanzierung kann der Regulator in dem Regime B3

eine stark antizyklische Wirkung hervorrufen, da insbesondere $A_{B3}^+ > A_{B3}^-$ gelten kann.

Bereits an diesen ausgewählten Teiluntersuchungen kann gezeigt werden, dass sich die Ergebnisse des Modells einer direkten Finanzierung auch in einem erweiterten Modellrahmen mit einer indirekten Finanzierung zeigen lassen. In einem risikoinsensiblen Eigenkapitalregime mit gleichen Risikogewichten im Konjunkturverlauf (Regime oB und B1) lassen sich (bis auf einzelne unterschiedliche Parameterwerte) die exakt identischen Vergleichsterme generieren. Lediglich bei risikoinsensiblen Eigenkapitalregimen (Regime B2 und B3) ist eine den zyklischen Effekt dämpfende Wirkung der Monitoringkosten zu berücksichtigen.

A5.4g Der Adverse Selection-Ansatz zur Untersuchung der zyklischen Effekte der verschiedenen Eigenkapitalregime

In Anlehnung an das im Analysekapitel betrachtete Grundmodell werden folgende Änderungen des Modellrahmens betrachtet:

- Ein Projekt, welches einen Ertrag von R bei notwendigen Investitionen von I erwirtschaftet, kann von zwei unterschiedlichen Arten von Unternehmern - einem guten und einem schlechten - realisiert werden.
- Die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes bei einem guten Unternehmer beträgt p_g im Boom und $p_g - \varphi$ in der Rezession.
- Die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes bei einem schlechten Unternehmer beträgt p_b im Boom und $p_b - \varphi$ in der Rezession.
- Es gilt: $1 > p_g > p_b > \varphi > 0$ und $(p_g - \varphi) R > I$.
- Der Anteil der guten Unternehmer in der Ökonomie (bzw. die Wahrscheinlichkeit auf einen guten Unternehmer zu treffen) beträgt $0 < \alpha_{AS} < 1$.
- Die Eigenschaft des Unternehmers sei private Information des Unternehmers und nicht durch die Bank beobachtbar.
- Es werden keine Möglichkeiten zur Aufhebung der Informationsasymmetrie betrachtet.
- Um einen Marktzusammenbruch bei dem Fall der Quersubventionierung zu vermeiden, gilt prinzipiell: $\alpha_{AS} (p_g - \varphi) R + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi) R > I$. Entweder ist der Anteil der schlechten Unternehmer nicht so hoch, so dass sich der Fall der Quersubventionierung gesamtwirtschaftlich lohnt, oder auch die Projektrealisierung durch den schlechten Unternehmer ist gesamtwirtschaftlich sinnvoll ($(p_b - \varphi) R > I$).
- Der Unternehmer verfügt über ein Kapital in Höhe von $A < I$ und benötigt von der Bank die Finanzierung $I - A$.
- Die in den unterschiedlichen Eigenkapitalregimen zu berücksichtigenden Kosten der Eigenkapitalunterlegung der Bank führen nicht zu einem Marktzusammenbruch ($(p_g - \varphi) R > (1 + \epsilon E) I$ mit E als das regulatorisch bedingt von der Bank zu haltende Eigenkapital in den unterschiedlichen Regulierungsregimen).

Im allgemeinen Fall (ohne die Berücksichtigung spezifischer Eigenkapitalregime) wird die Bank die Finanzierung im Boom vornehmen, wenn folgende Teilnahmebedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}\alpha_{AS}p_g(R - R_U) + (1 - \alpha_{AS})p_b(R - R_U) &= I - A \\ R_U &= R - \frac{I - A}{\alpha_{AS}p_g + (1 - \alpha_{AS})p_b}\end{aligned}\quad (453)$$

Ein guter Unternehmer wird daraufhin die Finanzierung über die Bank vornehmen, wenn seine Teilnahmebedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned}p_g R_U &\geq A \\ p_g \left[R - \frac{I - A}{\alpha_{AS}p_g + (1 - \alpha_{AS})p_b} \right] &\geq A \\ A &\geq \frac{p_g I - \alpha_{AS}p_g(p_g - p_b)R - p_g p_b R}{(1 - \alpha_{AS})(p_g - p_b)} =: A_g\end{aligned}\quad (454)$$

Der schlechte Unternehmer wird die Finanzierung vornehmen, wenn gilt:

$$\begin{aligned}p_b R_U &\geq A \\ p_b \left[R - \frac{I - A}{\alpha_{AS}p_g + (1 - \alpha_{AS})p_b} \right] &\geq A \\ A &\leq \frac{[\alpha_{AS}p_b(p_g - p_b) + p_b^2]R - p_b I}{\alpha_{AS}(p_g - p_b)} =: A_b\end{aligned}\quad (455)$$

Ein schlechter Unternehmer wird nur dann die Finanzierung vornehmen, wenn die Bank von dem Unternehmer ein Kapitaleinsatz von maximal A_b fordert. Es gilt jedoch $A_b > A_g$:

$$\begin{aligned}\frac{[\alpha_{AS}p_b(p_g - p_b) + p_b^2]R - p_b I}{\alpha_{AS}(p_g - p_b)} &> \frac{p_g I - \alpha_{AS}p_g(p_g - p_b)R - p_g p_b R}{(1 - \alpha_{AS})(p_g - p_b)} \\ [\alpha_{AS}(p_g - p_b) + p_b] \{[\alpha_{AS}(p_g - p_b) + p_b]R - I\} &> 0\end{aligned}\quad (456)$$

Insofern existiert ein Bereich für den vom Unternehmer geforderten Kapitaleinsatz $A \in [A_g, A_b]$, in dem sowohl gute als auch schlechte Unternehmer eine Finanzierung erhalten (der Fall der Quersubventionierung durch die Bank). Es kann gezeigt werden, dass $A_g < 0$ gilt:

$$\begin{aligned}\frac{p_g I - \alpha_{AS}p_g(p_g - p_b)R - p_g p_b R}{(1 - \alpha_{AS})(p_g - p_b)} &= A_g < 0 \\ I &< \alpha_{AS}p_g R + (1 - \alpha_{AS})p_b R\end{aligned}\quad (457)$$

Dagegen gilt $A_b > 0$:

$$\begin{aligned}\frac{[\alpha_{AS}p_b(p_g - p_b) + p_b^2]R - p_b I}{\alpha_{AS}(p_g - p_b)} &= A_b > 0 \\ \alpha_{AS}p_g R + (1 - \alpha_{AS})p_b R &> I\end{aligned}\quad (458)$$

Insofern wird für die nachfolgende Untersuchung die Obergrenze des vom Unternehmer geforderten Kapitaleinsatzes A_b , bis zu der eine Finanzierung unter Quersubventionierung zustande kommt, verwendet.

Im Eigenkapitalregime oB gelten im konjunkturellen Verlauf somit folgende vom Unternehmer geforderten Mindestkapitalbeiträge:

$$\begin{aligned}
& \text{aus Bedingung (455)} \\
A & \leq \frac{[\alpha_{AS} p_b (p_g - p_b) + p_b^2] R - p_b I}{\alpha_{AS} (p_g - p_b)} =: A_{oB}^+ \\
& \text{und in der Rezession:} \\
R_U & = R - \frac{I - A}{\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)} \\
& (p_b - \varphi) R_U \geq A \\
A & \leq \frac{[\alpha_{AS} (p_b - \varphi) (p_g - p_b) + (p_b - \varphi)^2] R - (p_b - \varphi) I}{\alpha_{AS} (p_g - p_b)} =: A_{oB}^- \quad (459)
\end{aligned}$$

Aufgrund der geringeren Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes in der Rezession im Vergleich zum Boom sinkt damit auch der konjunkturell bedingte Anreiz des schlechten Unternehmers an einer Finanzierung teilnehmen zu wollen. Angesichts des höheren erwarteten Ertrages aus der Projektrealisierung ist der schlechte Unternehmer im Boom bereit mehr Kapital in die Finanzierung einzubringen als in der Rezession:

$$\begin{aligned}
& A_{oB}^+ > A_{oB}^- \\
\frac{\left\{ \frac{[\alpha_{AS} p_b (p_g - p_b) + p_b^2] R}{-p_b I} \right\}}{\alpha_{AS} (p_g - p_b)} & > \frac{\left\{ \frac{[\alpha_{AS} (p_b - \varphi) (p_g - p_b) + (p_b - \varphi)^2] R}{-(p_b - \varphi) I} \right\}}{\alpha_{AS} (p_g - p_b)} \\
& (p_b - \varphi) R > I \quad (460)
\end{aligned}$$

Da in dieser Modellierung das durch den Unternehmer einzubringende Kapital einen Selektionsmechanismus des guten von dem schlechten Unternehmer darstellt, eignet sich das Kapital in dieser Modellierungsstrategie nicht als Indikator der Kreditrationierung eines konjunkturell bedingten Kreditvergabeverhaltens der Bank.

Allerdings kann die Teilnahmebedingung der Bank als Indikator eines konjunkturell bedingten Kreditvergabeverhaltens der Bank betrachtet werden. Aus der Bedingung (453) folgen die regulatorisch bedingten Teilnahmebedingungen der Bank $R_{B,i}^{+/-}$ mit $i = \{oB, B1, B2, B3\}$:

im Regime oB im Boom:

$$\begin{aligned}
& [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] R_{B,oB}^+ = I - A \\
R_{B,oB}^+ & = \frac{I - A}{\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b} \quad (461)
\end{aligned}$$

im Regime oB in der Rezession:

$$\begin{aligned}
& [\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] R_{B,oB}^- = I - A \\
R_{B,oB}^- & = \frac{I - A}{\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)} \quad (462)
\end{aligned}$$

im Regime B1 im Boom:

$$\begin{aligned}
& [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] R_{B,B1}^+ = (1 + \epsilon\gamma) (I - A) \\
R_{B,B1}^+ & = \frac{(1 + \epsilon\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b} \quad (463)
\end{aligned}$$

im Regime B1 in der Rezession:

$$\begin{aligned} [\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] R_{B,B1}^- &= (1 + \epsilon\gamma) (I - A) \\ R_{B,B1}^- &= \frac{(1 + \epsilon\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)} \end{aligned} \quad (464)$$

im Regime B2 im Boom:

$$\begin{aligned} [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] R_{B,B2}^+ &= (1 + \epsilon\eta\gamma) (I - A) \\ R_{B,B2}^+ &= \frac{(1 + \epsilon\eta\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b} \end{aligned} \quad (465)$$

im Regime B2 in der Rezession:

$$\begin{aligned} [\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] R_{B,B2}^- &= (1 + \epsilon\kappa\gamma) (I - A) \\ R_{B,B2}^- &= \frac{(1 + \epsilon\kappa\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)} \end{aligned} \quad (466)$$

im Regime B3 im Boom:

$$\begin{aligned} [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] R_{B,B3}^+ &= (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma) (I - A) \\ R_{B,B3}^+ &= \frac{(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b} \end{aligned} \quad (467)$$

im Regime B3 in der Rezession:

$$\begin{aligned} [\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] R_{B,B3}^- &= (1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) (I - A) \\ R_{B,B3}^- &= \frac{(1 + \epsilon\kappa\psi\gamma) (I - A)}{\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)} \end{aligned} \quad (468)$$

Die konjunkturell bedingte Veränderung der für eine Finanzierung erforderlichen Entlohnung der Bank beträgt im Regime oB:

$$\begin{aligned} R_{B,oB}^- - R_{B,oB}^+ &= \left[\frac{\frac{I-A}{\alpha_{AS}(p_g-\varphi)+(1-\alpha_{AS})(p_b-\varphi)}}{\frac{I-A}{\alpha_{AS}p_g+(1-\alpha_{AS})p_b}} \right] \\ R_{B,oB}^- - R_{B,oB}^+ &= [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi > 0 \end{aligned} \quad (469)$$

im Regime B1:

$$\begin{aligned} R_{B,B1}^- - R_{B,B1}^+ &= \left[\frac{\frac{(1+\epsilon\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}(p_g-\varphi)+(1-\alpha_{AS})(p_b-\varphi)}}{\frac{(1+\epsilon\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}p_g+(1-\alpha_{AS})p_b}} \right] \\ R_{B,B1}^- - R_{B,B1}^+ &= [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi > 0 \end{aligned} \quad (470)$$

im Regime B2:

$$\begin{aligned} R_{B,B2}^- - R_{B,B2}^+ &= \left[\frac{\frac{(1+\epsilon\kappa\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}(p_g-\varphi)+(1-\alpha_{AS})(p_b-\varphi)}}{\frac{(1+\epsilon\eta\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}p_g+(1-\alpha_{AS})p_b}} \right] \\ R_{B,B2}^- - R_{B,B2}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (1 + \epsilon\eta\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ + \epsilon (\kappa - \eta) \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{array} \right\} > 0 \end{aligned} \quad (471)$$

im Regime B3:

$$\begin{aligned} R_{B,B3}^- - R_{B,B3}^+ &= \left[\frac{\frac{(1+\epsilon\kappa\psi\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}(p_g-\varphi)+(1-\alpha_{AS})(p_b-\varphi)}}{\frac{(1+\epsilon\eta\psi\omega\gamma)(I-A)}{\alpha_{AS}p_g+(1-\alpha_{AS})p_b}} \right] \\ R_{B,B3}^- - R_{B,B3}^+ &= \left\{ \begin{array}{l} (1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ + \epsilon (\kappa - \eta\omega) \psi \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{array} \right\} \end{aligned} \quad (472)$$

In dieser Modellierung kann gezeigt werden, dass

- das risikoinsensibles Regime B1 im Vergleich zu einem Regime ohne Eigenkapitalanforderungen (Regime oB) keine zyklische Wirkung aufweist:

$$\begin{aligned} R_{B,B1}^- - R_{B,B1}^+ &= R_{B,oB}^- - R_{B,oB}^+ \\ [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi &= [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \end{aligned} \quad (473)$$

- das risikosensible Regime B2 im Vergleich zu dem risikoinsensiblen Regime eine prozyklische Wirkung aufweist:

$$\begin{aligned} R_{B,B2}^- - R_{B,B2}^+ &> R_{B,B1}^- - R_{B,B1}^+ = R_{B,oB}^- - R_{B,oB}^+ \\ \left\{ \begin{aligned} &(1 + \epsilon\eta\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ &+ \epsilon(\kappa - \eta) \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{aligned} \right\} &> [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ \left\{ \begin{aligned} &\epsilon\eta\gamma [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ &+ \epsilon(\kappa - \eta) \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{aligned} \right\} &> 0 \end{aligned} \quad (474)$$

- das Regulierungsregime B3 über eine entsprechende Ausgestaltung des antizyklischen Kapitalpolsters ω eine antizyklische Wirkung im Vergleich zu dem risikoinsensiblen Regime B1 oder einem Regime ohne Eigenkapitalanforderung (z. B. Regime oB) aufweisen kann:

$$\begin{aligned} R_{B,B3}^- - R_{B,B3}^+ &< R_{B,B1}^- - R_{B,B1}^+ = R_{B,oB}^- - R_{B,oB}^+ \\ \left\{ \begin{aligned} &(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ &+ \epsilon(\kappa - \eta\omega) \psi\gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{aligned} \right\} &< [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ \omega &> \frac{[\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \kappa}{[\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] \eta} > 1 \end{aligned} \quad (475)$$

- das Regulierungsregime B3 über eine entsprechende Ausgestaltung des antizyklischen Kapitalpolsters ω eine antizyklische Wirkung im Vergleich zu dem Regime B2 aufweisen kann:

$$\begin{aligned} R_{B,B3}^- - R_{B,B3}^+ &< R_{B,B2}^- - R_{B,B2}^+ \\ \left\{ \begin{aligned} &(1 + \epsilon\eta\psi\omega\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi - (1 + \epsilon\eta\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \\ &+ \epsilon(\kappa - \eta\omega) \psi\gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \\ &- \epsilon(\kappa - \eta) \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \end{aligned} \right\} &< 0 \\ \omega &> \frac{\left\{ \begin{aligned} &[\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \kappa (\psi - 1) \\ &+ [\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] \eta \end{aligned} \right\}}{[\alpha_{AS} (p_g - \varphi) + (1 - \alpha_{AS}) (p_b - \varphi)] \eta \psi} \end{aligned} \quad (476)$$

- das Regulierungsregime B3 ohne ein antizyklisches Kapitalpolster ($\omega = 1$) im Vergleich zu dem Regime B2 eine prozyklische Wirkung aufweist:

$$\begin{aligned} R_{B,B3,\omega=1}^- - R_{B,B3,\omega=1}^+ &> R_{B,B2}^- - R_{B,B2}^+ \\ \left\{ \begin{aligned} &(1 + \epsilon\eta\psi\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi - \epsilon(\kappa - \eta) \gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] \\ &+ \epsilon(\kappa - \eta) \psi\gamma [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] - (1 + \epsilon\eta\gamma) [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi \end{aligned} \right\} &> 0 \\ \eta [\alpha_{AS} + (1 - \alpha_{AS})] \varphi + (\kappa - \eta) [\alpha_{AS} p_g + (1 - \alpha_{AS}) p_b] &> 0 \\ \kappa &> \eta \end{aligned} \quad (477)$$

Bei dieser Untersuchung auf Basis der regulierungsspezifischen Teilnahmebedingungen der Bank ist jedoch zu berücksichtigen, dass damit noch nicht gezeigt wurde,

ob auch tatsächlich ein Finanzierungsverhältnis zwischen der Bank und den verschiedenen Unternehmertypen zu Stande kommt. Inwiefern eine Finanzierung tatsächlich zustande kommt, hängt von der Erfüllung der jeweiligen Teilnahmebedingungen der verschiedenen Unternehmertypen sowie dem sich daraus ergebenden Gleichgewicht (Quersubventionierung oder Trennung der Unternehmertypen) ab.³³⁹

³³⁹Diese umfangreichen Analysen sollen kein Bestandteil dieser Untersuchung der zyklischen Effekte der verschiedenen Eigenkapitalregime werden.

Literaturverzeichnis

- Acharya, V. V. (2009): A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation, in: Journal of Financial Stability, Vol. 5, p. 224-255.
- Acharya, V. V.; Krishnamurthy, A.; Perotti, E. (2011): A consensus view on liquidity risk, VoxEU.org, 14 september.
- Acharya, V. V.; Merrouche, O. (2012): Precautionary hoarding of liquidity and inter-bank markets: Evidence from the sub-prime crisis, NYU Working Paper No. FIN-09-018, New York.
- Acharya, V. V.; Schnabl, P.; Suarez, G. (2013): Securitization without risk transfer, in: Journal of Financial Economics, Vol. 107, p. 515-536.
- Acharya, V. V.; Yorulmazer, T. (2007): Cash-in-the-market pricing and optimal resolution of bank failures, Bank of England, Working Paper No. 328, London.
- Agénor, P.-R.; da Silva, L. A. P. (2012): Cyclical effects of bank capital requirements with imperfect credit markets, in: Journal of Financial Stability, Vol. 8, p. 43-56.
- Aggarwal, R; Jacques, K. T. (1998): Assessing the impact of prompt corrective action on bank capital and risk, in: FRBNY Economic Policy Review, October 1998, p. 23-32.
- Aggarwal, R; Jacques, K. T. (2001): The impact of FDICIA and prompt corrective action on bank capital and risk: Estimates using a simultaneous equations model, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 25, p. 1139-1160.
- Aghion, P.; Bolton, P.; Fries, S. (1999): Optimal design of bank bailouts: The case of transition economies, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 155, p. 51-70.
- Agoraki, M.-E.; Delis, M. D.; Pasiouras, F. (2011): Regulations, competition and bank risk-taking in transition countries, in: Journal of Financial Stability, Vol. 7, p. 38-48.
- Aguiar, A.; Drumond, I. (2007): Business cycle and bank capital: Monetary policy transmission under the Basel accords, FEP Working Paper No. 242, Porto.
- Aiyar, S.; Calomiris, C.; Wieladek, T. (2012): Does macropru leak? Evidence from a UK policy experiment, Bank of England, BoE Working Paper No. 445, London.
- Allen, F.; Carletti, E. (2013): Deposits and bank capital structure, Working Paper, Philadelphia.
- Allen, F.; Carletti, E.; Marquez, R. (2011): Credit market competition and capital regulation, in: The Review of Financial Studies, Vol. 24, p. 983-1018.
- Allen, L.; Jagtiani, J.; Landskroner, Y. (1996): Interest rate risk subsidization in international capital standards, in: Journal of Economics and Business, Vol. 48, No. 3, p. 251-267.

- Allen, L.; Saunders, A. (2002): A survey of cyclical effects in credit risk measurement models, Bank for International Settlements, BIS Papers No. 126, Basel.
- Allen, L.; Saunders, A. (2004): Incorporating systemic influences into risk measurement: A survey of the literature, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 26, No. 2, p. 161-192.
- Altman, E. I.; Brady, B.; Resti, A.; Sironi, A. (2005): The link between default and recovery rates: theory, empirical evidence, and implications, in: *Journal of Business*, Vol. 78, p. 2203-2227.
- Amato, J. D.; Furfine, C. H. (2004): Are credit ratings procyclical?, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 28, p. 2641-2677.
- Ambrose, B. W.; Lacour-Little, M.; Sanders, A. B. (2005): Does regulatory capital arbitrage, reputation, or asymmetric information drive securitization?, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 28, No. 1-3, p. 113-133.
- Andersen, H. (2011): Procyclical implications of Basel II: Can the cyclicity of capital requirements be contained?, in: *Journal of Financial Stability*, Vol. 7, p. 138-154.
- Angelini, P.; Enria, A.; Neri, S.; Panetta, F.; Quagliariello, M. (2010): Procyclicality of capital regulation: Is it a problem? How to fix it?, Banca D'Italia, Working Paper, Rom.
- Armingeon, K.; Baccaro, L. (2011): The sorrows of young Euro: Policy responses to the sovereign debt crisis, Working Paper, Bern, Geneva.
- Asea, P. K.; Blomberg, S. B. (1998): Lending cycles, in: *Journal of Econometrics*, Vol. 83, p. 89-128.
- Ashcraft, A. (2001): Do tougher bank capital requirements matter? New evidence from the eighties, Working Paper, New York.
- Aspachs, O.; Nier, E.; Tiesset, M. (2005): Liquidity, banking regulation and the macroeconomy: Evidence on bank liquidity holdings from a panel of UK-resident banks, Mimeo.
- Ayadi, R.; Arbak, E.; de Groen, W. P. (2011): Business models in European banking: A pre- and post-crisis screening, Centre for European Policy Studies, Brussels.
- Ayadi, R.; Arbak, E.; de Groen, W. P. (2012a): Regulation of European banks and business models: Towards a new paradigm?, Centre for European Policy Studies, Brussels.
- Ayadi, R.; Arbak, E.; de Groen, W. P. (2012b): Implementing Basel III in Europe: Diagnosis and avenues for improvement, Centre for European Policy Studies, CEPS Policy Brief No. 275, Brussels.
- Ayuso, J.; Pérez, D.; Saurina, J. (2004): Are capital buffers pro-cyclical? Evidence from Spanish panel data, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, p. 249-264.

- Bagehot, W. (1873): *Lombard Street: A description of the money market*, London.
- Bangia, A.; Diebold, F.; Schuermann, T. (2002): Ratings migration and the business cycle, with applications to credit portfolio stress testing, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 26, p. 445-474.
- Bank for International Settlements (1998): Instruments eligible for inclusion in Tier 1 capital, press release, October 27, 1998.
- Bank for International Settlements (2010): A new regulatory landscape, remarks of Wellink, N. at the 16th International Conference of Banking Supervisors, Singapore, September 22, 2010.
- Barajas, A.; Chami, R.; Cosimano, T. (2005): Did the Basel accord cause credit slowdown in Latin America?, IMF Working Paper 05/38, Washington.
- Barth, J. R.; Caprio, G. J.; Levine, R. (2004): Bank regulation and supervision: What works best?, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, p. 205-248.
- Barth, J. R.; Caprio, G. J.; Levine, R. (2006): *Rethinking bank regulation*, Cambridge.
- Barth, J. R.; Caprio, G. J.; Levine, R. (2013): *Bank regulation and supervision in 180 countries from 1999 to 2011*, NBER Working Paper Series No. 18733, Cambridge.
- Basel Committee on Banking Supervision (1986): *The management of banks' off-balance-sheet exposures: A supervisory perspective*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1988): *International convergence of capital measurement and capital standards*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1990): *Report on international developments in banking supervision*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1992a): *Report on international developments in banking supervision*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1992b): *Minimum standards for the supervision of international banking groups and their cross-border establishments*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1992c): *A framework for measuring and managing liquidity*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1994): *Report on international developments in banking supervision*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (1996): *Amendment to the capital accord to incorporate market risks*, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2000): *Sound practices for managing liquidity in banking organisations*, Bank for International Settlements, Basel.

- Basel Committee on Banking Supervision (2001): Erläuternde Angaben zur Neuen Basler Eigenkapitalvereinbarung, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2006a): Internationale Konvergenz der Eigenkapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen (überarbeitete Rahmenvereinbarung - umfassende Version), Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2006b): Results of the fifth quantitative impact study (QIS-5), Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2006c): Studies on credit risk concentration, BCBS Working Paper 15, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2008a): Liquidity risk: Management and supervisory challenges, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2008b): Principles for sound liquidity risk management and supervision, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2009a): History of the Basel committee and its membership, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2009b): Enhancements to the Basel II framework, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2009c): Revisions to the Basel II market risk framework - final version, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2009d): Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book - final version, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2009e): Principles for sound stress testing practices and supervision, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2010): Principles for enhancing corporate governance, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2011a): Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems - revised version June 2011, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2011b): Global systemically important banks: assessment methodology and the additional loss absorbency requirement, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2011c): Application of own credit risk adjustments to derivatives, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2012a): Fundamental review of the trading book, Bank for International Settlements, Basel.

- Basel Committee on Banking Supervision (2012b): Margin requirements for non-centrally-cleared derivatives, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2012c): Capital requirements for bank exposures to central counterparties, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2012d): A framework for dealing with domestic systemically important banks, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2012e): Revisions to the Basel securitisation framework, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2013a): The non-internal model method for capitalising counterparty credit risk exposures, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2013b): Global systemically important banks: updated assessment methodology and the higher loss absorbency requirement, Bank for International Settlements, Basel.
- Basel Committee on Banking Supervision (2013c): Basel III: The liquidity coverage ratio and liquidity risk monitoring tools, Bank for International Settlements, Basel.
- Beatty, A. L.; Gron, A. (2001): Capital, portfolio, and growth: Bank behavior under risk-based capital guidelines, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 20, p. 5-31.
- Bech, M.; Keister, T. (2012): On the liquidity coverage ratio and monetary policy implementation, *BIS Quarterly Review*, December 2012, p. 49-61.
- Bech, M.; Keister, T. (2013): Liquidity regulation and the implementation of monetary policy, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 432, Basel.
- Benston, G.; Eisenbeis, R.; Horvitz, P.; Kane, E.; Kaufman, G. (1986): Perspectives on safe & sound banking: Past, present, and future, Cambridge.
- Berger, A. N. (2006): Potential competitive effects of Basel II on banks in SME credit markets in the United States, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 29, No. 1, p. 5-36.
- Berger, A. N.; Bouwman, C. H. S. (2013): How does capital affect bank performance during financial crises?, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 109, p. 146-176.
- Berger, A. N.; DeYoung, R.; Flannery, M. J.; Lee, D.; Öztekin, Ö. (2008): How do large banking organizations manage their capital ratios?, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 34, p. 123-149.
- Berger, A. N.; Herring, R. J.; Szegö, G. P. (1995): The role of capital in financial institutions, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 19, p. 393-430.

- Berglöf, E.; von Thadden, E.-L. (1994): Short-term versus long-term interests: Capital structure with multiple investors, in: *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, p. 1055-1084.
- Bernanke, B. S.; Lown, C. S. (1991): The credit crunch, in: *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2, p. 205-247.
- Berrospide, J. (2012): Liquidity hoarding and the financial crisis: An empirical evaluation, Federal Reserve Board, Working Paper, Washington D.C.
- Besanko, D.; Kanatas, G. (1993): Credit market equilibrium with bank monitoring and moral hazard, in: *The Review of Financial Studies*, Vol. 6, p. 213-232.
- Besanko, D.; Kanatas, G. (1996): The regulation of bank capital: Do capital standards promote bank safety?, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 5, p. 160-183.
- Bhattachaya, S.; Gale, D. (1987): Preference shocks, liquidity, and central bank policy, in: Barnett, W. A.; Singleton, K. J. (eds.), *New approaches to monetary economics: Proceedings of the second international symposium in economic theory and econometrics*, p. 69-88, Cambridge.
- Bielicki, P.; Bednarski, G. (2006): Home and host supervisors' relations from a host supervisor's perspective, in: Caprio, G. J.; Evanoff, D. D.; Kaufman, G. G. (eds.), *Cross-Boarder Banking: Regulatory Challenges*, Singapore, p. 211-229.
- Bikker, J. A.; Hu, H. (2002): Cyclical patterns in profits, provisioning and lending of banks, De Nederlandsche Bank, DNB Staff Reports No. 86/2002.
- Bikker, J. A.; Metzmakers, P. A. J. (2007): Is bank capital procyclical? A cross-country analysis, in: *Kredit und Kapital*, Vol. 40, p. 225-264.
- Bindseil, U. (2013): Central bank collateral, asset fire sales, regulation and liquidity, European Central Bank, Working Paper Series No. 1610, Frankfurt a.M.
- Bindseil, U.; Lamoot, J. (2011): The Basel III framework for liquidity standards and monetary policy implementation, Humboldt Universität Berlin, SFB 649 Discussion Paper 2011-041, Berlin.
- Blum, J. (1999): Do capital adequacy requirements reduce risks in banking?, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 23, p. 755-771.
- Blum, J. (2008): Why Basel II may need a leverage ratio restriction, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 32, p. 1699-1707.
- Blum, J.; Hellwig, M. (1995): The macroeconomic implications of capital adequacy requirements for banks, in: *European Economic Review*, Vol. 39, p. 739-749.
- Blundell-Wignall, A.; Atkinson, P. (2010): Thinking beyond Basel III: Necessary solutions for capital and liquidity, in: *OECD Journal: Financial Market Trends*, Vol. 2010, p. 1-23.

- Board of Governors of the Federal Reserve System (1982): Announcements: Capital adequacy guidelines, in: Federal Reserve Bulletin, Vol. 68, No. 1, p. 33-34.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (1987): Proposed Rule, Capital Maintenance; Revision to Capital Adequacy Guidelines, in: Federal Register, Vol. 52, February 19, 1987, p. 5119-5139.
- Bolt, W.; Tieman, A. F. (2004): Banking competition, risk and regulation, in: Scandinavian Journal of Economics, Vol. 106, p. 783-804.
- Bolton, P.; Freixas, X. (2006): Corporate finance and the monetary transmission mechanism, in: Review of Financial Studies, Vol. 19, p. 829-870.
- Bonner, C. (2012): Liquidity regulation, funding costs and corporate lending, De Nederlandsche Bank, DNB Working Paper No. 361, Amsterdam.
- Bonner, C.; Eijffinger, S. (2012): The impact of liquidity regulation on inter-bank money markets, CEPR Discussion Paper 9124, Amsterdam, Tilburg.
- Bonner, C.; van Lelyveld, I.; Zymek, R. (2013): Banks' liquidity buffers and the role of liquidity regulation, De Nederlandsche Bank, DNB Working Paper No. 393, Amsterdam.
- Bordo, M. D. (1990): The Lender of Last Resort: Alternative views and historical experience, in: Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Review, p. 18-29.
- Borio, C.; Furfine, C.; Lowe, P. (2001): Procyclicality and the financial stability: Issues and policy options, in: Marrying the macro- and micro-prudential dimensions of financial stability, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 1, Basel, p. 1-57.
- Boyd, J. H.; Prescott, E. C. (1986): Financial intermediary-coalitions, in: Journal of Economic Theory, Vol. 38, p. 211-232.
- Brunnermeier, M. (2009): Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-2008, in: Journal of Economic Perspectives, Vol. 23, p. 77-100.
- Brunnermeier, M.; Crocket, A.; Goodhart, C.; Hellwig, M.; Persaud, A. D.; Shin, H. (2009): The fundamental principles of financial regulation, International Centre for Monetary and Banking Studies, Geneva Reports on the World Economy 11, Geneva.
- Bryant, J. (1980): A model of reserves, bank runs, and deposit insurance, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 4, p. 335-344.
- Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2013): CRD IV: Regulierungspaket zur Umsetzung von Basel III in der Europäischen Union ab 2014 anzuwenden, in: BaFin Journal, Mai 2013, p. 8-10.
- Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2014a): Aufsicht über Banken, Finanzdienstleister und Zahlungsinstitute, in: Jahresbericht der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2013, p. 68-73.

- Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2014b): Basel III/CRD IV, Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, http://www.bafin.de/DE/Internationales/Regelungsvorhaben/Basel_CRD/basel_crd_node.html, 2014-07-13.
- Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2014c): Baseler Rahmenwerk: BCBS prüft Implementierung, in: BaFin Journal, April 2014, p. 23-25.
- Burroni, M.; Quagliariello, M.; Sabatini, E.; Tola, V. (2009): Dynamic provisioning: rationale, functioning, and prudential treatment, Banca D'Italia, Working Paper, Rom.
- Buser, S.; Chen, A.; Kane, E. (1981): Federal deposit insurance, regulatory policy, and optimal bank capital, in: Journal of Finance, Vol. 36, p. 51-60.
- Calem, P.; Rob, R. (1999): The impact of capital-based regulation on bank risk-taking, in: Journal of Financial Intermediation, Vol. 8, p. 317-352.
- Campbell, T. S.; Chan, Y.-S.; Marino, A. M. (1992): An incentive-based theory of bank regulation, in: Journal of Financial Intermediation, Vol. 2, p. 255-276.
- Cappiello, L.; Kadareja, A.; Sorensen, C. K.; Protopapa, M. (2010): Do bank loans and credit standards have an effect on output? A panel approach for the Euro area, European Central Bank, ECB Working Paper Series No. 1150, Frankfurt a.M.
- Carpenter, S. B.; Whitesell, W.; Zakrajsek, E. (2001): Capital requirements, business loans, and business cycles: An empirical analysis of the standardized approach in the new Basel capital accord, U.S. Federal Reserve Board, Finance and Economic Discussion Series No. 48.
- Casamatta, C. (2003): Financing and advising: optimal financial contracts with venture capitalists, in: Journal of Finance, Vol. 58, p. 2059-2086.
- Catarineu-Rabell, E.; Jackson, P.; Tsomocos, D. P. (2005): Procyclicality and the new Basel Accord - banks' choice of loan rating system, in: Economic Theory, Vol. 26, p. 537-557.
- Chen, L.; Lesmond, D. A.; Wei, J. (2007): Corporate yield spreads and bond liquidity, in: Journal of Finance, Vol. 62, p. 119-149.
- Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices (1981): Report on international developments in banking supervision, 1980, Bank for International Settlements, Basel.
- Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices (1982): Report on international developments in banking supervision, 1981, Bank for International Settlements, Basel.
- Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices (1983): Report on international developments in banking supervision, 1982, Bank for International Settlements, Basel.
- Committee of European Banking Supervisors (2009): Position paper on a countercyclical capital buffer, <http://eba.europa.eu/getdoc/715bc0f9-7af9-47d9-98a8-778a4d20a880/CEBS-position-paper-on-a-countercyclical-capital-b.aspx>.

- Cooper, R.; Ross, T. W. (2002): Bank runs, deposit insurance, and capital requirements, in: *International Economic Review*, Vol. 43, p. 55-71.
- Corcóstegui, C.; González-Mosquera, L.; Marcelo, A.; Trucharte, C. (2002): Analysis of procyclical effects on capital requirements derived from a rating system, Bank for International Settlements, Working Paper, Basel.
- Cordella, T.; Yeyati, E. L. (2003): Bank bailouts: moral hazard vs. value effect, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 12, p. 300-330.
- Crouhy, M.; Galai, D.; Mark, R. (2005): The use of internal models: Comparison of the new Basel credit proposals with available internal models for credit risk, in Scott, H. S. (ed.), *Capital Adequacy Beyond Basel: Banking, Securities, and Insurance*, Oxford, UK.
- Cuoco, D.; Liu, H. (2006): An analysis of VaR-based capital requirements, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 15, p. 362-394.
- Dale, R. (1984): *The regulation of international banking*, Cambridge, UK.
- Danielsson, J.; Embrechts, P.; Goodhart, C.; Keating, C.; Muennich, F.; Renault, O.; Shin, H. (2001): An academic response to Basel II, London School of Economics, Financial Markets Group Special Paper No. 130, London.
- Das, S.; Sy, A. N. R. (2012): How risky are banks' risk weighted assets? Evidence from the financial crisis, International Monetary Fund, IMF Working Paper WP/12/36, Washington, D.C.
- de Carmoy, H. (1990): *Global banking strategy: Financial markets and industrial decay*, Cambridge, MA, Oxford, UK.
- de Haan, L.; van den End, J. W. (2013a): Bank liquidity, the maturity ladder, and regulation, in: *Journal of Banking & Finance*, Vol. 37, p. 3930-3950.
- de Haan, L.; van den End, J. W. (2013b): Banks' responses to funding liquidity shocks: Lending adjustment, liquidity hoarding and fire sales, in: *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 26, p. 152-174.
- Decamps, J.-P.; Rochet, J.-C.; Roger, B. (2004): The three pillars of Basel II: Optimizing the mix, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, p. 132-155.
- Delis, M. D.; Staikouras, P. K. (2011): Supervisory effectiveness and bank risk, in: *Review of Finance*, Vol. 15, p. 511-543.
- Delis, M. D.; Tran, K. C.; Tsionas, E. G. (2012): Quantifying and explaining parameter heterogeneity in the capital regulation-bank risk nexus, in: *Journal of Financial Stability*, Vol. 8, p. 57-68.
- Dell'Ariccia, G.; Marquez, R. (2006): Competition among regulators and credit market integration, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 79, No. 2, p. 401-430.
- Deutsche Bundesbank (2006): Die Umsetzung der neuen Eigenkapitalregelungen für Banken in deutsches Recht, in: *Monatsbericht Dezember 2006*, S. 69-91.

- Deutsche Bundesbank (2011): Basel III - Leitfaden zu den neuen Eigenkapital- und Liquiditätsregeln für Banken, Frankfurt a.M.
- Dewatripont, M.; Rochet, J.-C.; Tirole, J. (2010): Balancing the banks: Global lessons from the financial crisis, Princeton, Oxford.
- Diamond, D. W. (1991): Debt maturity structure and liquidity risk, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 106, p. 709-737.
- Diamond, D. W.; Dybvig, P. H. (1983): Bank runs, deposit insurance, and liquidity, in: The Journal of Political Economy, Vol. 91, p. 401-419.
- Drage, J.; Mann, F. (1999): Improving the stability of the international financial system, in: Financial Stability Review, Vol. 8, June, p. 40-77.
- Drumond, I.; Jorge, J. (2009): Basel II capital requirements, firms heterogeneity, and the business cycle, FEP Working Paper No. 307, Porto.
- Duijm, P.; Wiertz, P. (2014): The effects of liquidity regulation on bank assets and liabilities, Duisenberg school of finance, Tinbergen Institute Discussion Paper TI 14-018/IV/DSF 72, Amsterdam.
- EBA's Banking Stakeholder Group (2012): New bank liquidity rules: Dangers ahead, European Banking Authority, EBA Position Paper, London.
- Eichengreen, B.; Mitchener, K. (2003): The great depression as a credit boom gone wrong, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No 137, Basel.
- Eichengreen, B.; Portes, R. (1987): The anatomy of financial crises, in: Portes, R.; Swoboda, A. (eds.), Threats to international financial stability, p. 10-66, Cambridge.
- Elizalde, A.; Repullo, R. (2007): Economic and regulatory capital in banking: What is the difference?, in: International Journal of Central Banking, Vol. 3, p. 87-117.
- Estrella, A. (2004a): The cyclical behavior of optimal bank capital, in: Journal of Banking & Finance, Vol. 28, No. 6, p. 1469-1498.
- Estrella, A. (2004b): Bank capital and risk: Is voluntary disclosure enough?, in: Journal of Financial Services Research, Vol. 26, p. 145-160.
- Europäische Kommission (2011): Zusammenfassung der Folgenabschätzung: Begleitunterlage zum Vorschlag für eine Verordnung zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1060/2009 über Ratingagenturen und zum Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2009/65/EG zur Koordinierung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften betreffend bestimmte Organismen für gemeinsame Anlagen in Wertpapieren (OGAW) und der Richtlinie 2011/61/EU über die Verwalter alternativer Investmentfonds, Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen, SEK (2011) 1355, Brüssel.
- Europäische Kommission (2014): Bankenunion, http://ec.europa.eu/internal_market/finances/banking-union/index_de.htm, 2014-07-13.

- Europäische Zentralbank (2014): Bremst die schwache Kreditvergabe die Konjunkturerholung in den Vereinigten Staaten und im Vereinigten Königreich?, in: Monatsbericht Januar 2014, Frankfurt a.M., p. 13-16.
- Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2006a): Richtlinie 2006/48/EG vom 14.06.2006 über die Aufnahme und Ausübung der Tätigkeit der Kreditinstitute (Neufassung), in: Amtsblatt der Europäischen Union, June 30, 2006, p. L 177/1-L 177/200.
- Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2006b): Richtlinie 2006/49/EG vom 14.06.2006 über die angemessene Eigenkapitalausstattung von Wertpapierfirmen und Kreditinstituten (Neufassung), in: Amtsblatt der Europäischen Union, June 30, 2006, p. L 177/201-L 177/255.
- Fahri, E.; Tirole, J. (2012): Collective moral hazard, maturity mismatch, and systemic bailouts, in: American Economic Review, Vol. 102, p. 60-93.
- Federal Deposit Insurance Corporation (1981): Statement of policy on capital adequacy, in: Federal Register, Vol. 46, December 28, 1981, p. 62693-62694.
- Federal Deposit Insurance Corporation (2014): Federal Deposit Insurance Corporation liabilities and equity capital FDIC-insured commercial banks, <http://www2.fdic.gov/hsob/SelectRpt.asp?EntryTyp=10&Header=1>, 2014-07-12.
- Fegatelli, P. (2010): The misconception of the option value of deposit insurance and the efficacy of non-risk-based capital requirements in the literature on bank capital regulation, in: Journal of Financial Stability, Vol. 6, p. 79-84.
- Financial Crisis Inquiry Commission (2011): The financial crisis inquiry report: Final report of the national commission on the causes of the financial and economic crisis in the United States, Official Government Edition, Washington D.C.
- Freixas, X.; Gabillon, E. (1999): Optimal regulation of a fully insured deposit banking system, in: Journal of Regulatory Economics, Vol. 16, p. 111-134.
- Freixas, X.; Giannini, C.; Hoggarth, G.; Soussa, F. (2000): Lender of last resort: What have we learned since Bagehot?, in: Journal of Financial Services Research, Vol. 18, p. 63-84.
- Freixas, X.; Parigi, B. M. (2007): Banking regulation and prompt corrective action, CESifo Working Paper No. 2136, Munich.
- Freixas, X.; Parigi, B. M.; Rochet, J.-C. (2000): Systemic risk, interbank relations, and liquidity provision by the central bank, in: Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 32, p. 611-638.
- Freixas, X.; Rochet, J.-C. (2008): Microeconomics of banking, 2nd ed., Cambridge.
- Freixas, X.; Rochet, J.-C.; Parigi, B. M. (2004): The lender of last resort: A twenty-first century approach, in: Journal of the European Economic Association, Vol. 2, p. 1085-1115.
- FSB (2010): Reducing the moral hazard posed by systemically important financial institutions, Basel.

- Fukao, M. (2003): Financial strains and the zero lower bound: The Japanese experience, BIS Working Papers No. 141, Bank for International Settlements, Basel.
- Furlong, F. T. (1988): Changes in bank risk-taking, in: Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review, 1988, p. 45-56.
- Furlong, F. T.; Keeley, M. C. (1989): Capital regulation and bank risk-taking: A note, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 13, p. 883-891.
- Genotte, G.; Pyle, D. (1991): Capital controls and bank risk, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 15, p. 805-824.
- Gerali, A.; Neri, S.; Sessa, L.; Signoretti, F. M. (2010): Credit and banking in a DSGE model of the Euro area, in: Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 42, p. 107-141.
- Gertler, M.; Kiyotaki, N. (2010): Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis, in: Handbook of Monetary Economics, Vol. 3, p. 547-599.
- Giammarino, R. M.; Lewis, T. R.; Sappington, D. (1993): An incentive approach to banking regulation, in: Journal of Finance, Vol. 48, p. 1523-1542.
- Goodfriend, M.; King, R. (1988): Financial deregulation, monetary policy and central banking, Federal Reserve Bank of Richmond, Working Paper No. 88-1, Richmond.
- Goodhart, C. (2013): Ratio controls need reconsideration, in: Journal of Financial Stability, Vol. 9, p. 445-450.
- Goodhart, C.; Hofmann, B.; Segoviano, M. (2004): Bank regulation and macroeconomic fluctuations, in: Oxford Review of Economic Policy, Vol. 20, No. 4, p. 591-615.
- Goodhart, C.; Huang, H. (2005): The lender of last resort, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 29, p. 1059-1082.
- Goodhart, C.; Schoenmaker, D. (1995): Should the functions of monetary policy and banking supervision be separated?, in: Oxford Economic Papers, Vol. 47, p. 539-560.
- Gordy, M.; Howells, B. (2006): Procyclicality in Basel II: Can we treat the disease without killing the patient?, in: Journal of Financial Intermediation, Vol. 15, p. 395-417.
- Gorton, G. (2008): The panic of 2007+, Working Paper, New Haven.
- Gorton, G. (2010): Questions and answers about the crisis, Working Paper, New Haven, Cambridge.
- Griffith-Jones, S.; Persaud, A. (2008): The pro-cyclical impact of Basel II on emerging markets and its political economy, in: Ocampo, J. A.; Stiglitz, J. E. (eds.), Capital market liberalization and development, Oxford, p. 262-288.

- Haldane, A.; Hoggarth, G.; Saporta, V. (2001): Assessing financial system stability, efficiency and structure at the Bank of England, in: Marrying the macro- and micro-prudential dimensions of financial stability, Bank for International Settlements, BIS Papers No. 1, Basel, p. 138-159.
- Hancock, D.; Lehnert, A.; Passmore, W.; Sherlund, S. M. (2005): An analysis of the potential competitive impacts of Basel II capital standards on US mortgage rates and mortgage securitization, Federal Reserve Board Paper, Washington.
- Hart, O.; Jaffee, D. (1974): On the application of portfolio theory of depository financial intermediaries, in: Review of Economic Studies, Vol. 41, p. 129-147.
- Hart, O.; Moore, J. (1998): Default and renegotiation: A dynamic model of debt, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, p. 1-41.
- Hauck, A.; Vollmer, U. (2013): Emergency liquidity provisions to public banks: Rules versus discretion, in: European Journal of Political Economy, Vol. 32, p. 193-204.
- Heid, F. (2007): The cyclical effects of the Basel II capital requirements, in: Journal of Banking & Finance, Vol. 31, p. 3885-3900.
- Heider, F.; Hoerova, M.; Holthausen, C. (2010): Liquidity hoarding and interbank market spreads: The role of counterparty risk, Centre for Economic Policy Research, CEPR Discussion Paper No. DP7762, London.
- Hellmann, T. F.; Murdock, K. C.; Stiglitz, J. E. (2000): Liberalization, moral hazard in banking, and prudential regulation: Are capital requirements enough?, in: The American Economic Review, Vol. 90, p. 147-165.
- Hellwig, M. (2010): Capital regulation after the crisis: Business as usual?, in: CESinfo DICE Report, Vol. 8, p. 40-46.
- Herring, R. (2005): Implementing Basel II: Is the game worth the candle?, in: Financial Markets, Institutions & Instruments, Vol. 14, No. 5, p. 267-287.
- Heyward, P. (1992): Prospects for international cooperation by bank supervisors, in: International Lawyer, Vol. 24, No. 3, p. 787-801.
- Himino, R. (2004): Basel II - Towards a new common language, in: BIS Quarterly Review, September, p. 41-49.
- Holmström, B.; Tirole, J. (1997): Financial intermediation, loanable funds, and the real sector, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 112, p. 663-692.
- Holmström, B.; Tirole, J. (1998): Private and public supply of liquidity, in: The Journal of Political Economy, Vol. 106, p. 1-40.
- Hoshi, T.; Kashyap, A. K. (2004): Solutions to the Japanese banking crisis: What might work and what definitely will fail, Hi-Stat Discussion Paper Series d04-35, Hitotsubashi University, Tokyo.
- Houweling, P.; Mentink, A.; Vorst, T. (2005): Comparing possible proxies of corporate bond liquidity, in: Journal of Banking & Finance, Vol. 29, p. 1331-1358.

- Hume, M.; Sentance, A. (2009): The global credit boom: challenges for macroeconomics and policy, Bank of England, External MPC Unit Discussion Paper No. 27, London.
- International Monetary Fund (1989): International capital markets, Washington.
- Ito, T.; Sasaki, Y. N. (2002): Impacts of the Basle capital standard on Japanese banks' behavior, in: Journal of the Japanese and International Economies, Vol. 16, No. 3, p. 372-397.
- Jackson, P.; Furfine, C.; Groeneveld, H.; Hancock, D.; Jones, D.; Perraudin, W.; Radecki, L.; Yoneyama, M. (1999): Capital requirements and bank behaviour: The impact of the Basle accord, Basel Committee on Banking Supervision Working Papers No. 1 (April), Bank for International Settlements, Basel.
- Jacques, K. T.; Nigro, P. (1997): Risk-based capital, portfolio risk, and bank capital: A simultaneous equations approach, in: Journal of Economics and Business, Vol. 49, p. 533-547.
- Jiménez, G.; Saurina, J. (2006): Credit cycles, credit risk, and prudential regulation, in: International Journal of Central Banking, Vol. 2, p. 65-98.
- Jokipii, T.; Milne, A. (2011): Bank capital buffer and risk adjustment decisions, in: Journal of Financial Stability, Vol. 7, p. 165-178.
- Jokivuolle, E.; Vesala, T. (2007): Portfolio effects and efficiency of lending under Basel II, Bank of Finland, Research Discussion Papers No. 13, Helsinki.
- Jones, D. (2000): Emerging problems with the Basel capital accord: Regulatory capital arbitrage and related issues, in: Journal of Banking & Finance, Vol. 24, No. 1-2, p. 35-58.
- Kahane, Y. (1977): Capital adequacy and the regulation of financial intermediaries, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 1, p. 207-218.
- Kahn, C. M.; Santos, J. A. C. (2005): Allocating bank regulatory powers: Lender of last resort, deposit insurance and supervision, in: European Economic Review, Vol. 49, p. 2107-2136.
- Kahn, C. M.; Santos, J. A. C. (2006): Who should act as lender of last resort? An incomplete contracts model: A comment, in: Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 38, p. 1111-1118.
- Kaltofin, D.; Paul, S.; Stein, S. (2006): Retail loans & Basel II: Using portfolio segmentation to reduce capital requirements, ECRI Research Report No. 8, Brussels.
- Kaminsky, G. L.; Reinhart, C. M. (1999): The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems, in: American Economic Review, Vol. 89, p. 473-500.
- Kane, E. J. (1985): The gathering crisis in federal deposit insurance, Cambridge.

- Kane, E. J. (1991): Incentive conflict in the international regulatory agreement on risk-based capital, in: Chang, R. P.; Rhee, S. G. (eds.), *Pacific Basin Capital Markets Research*, Vol. 2, Amsterdam, p. 3-21.
- Kane, E. J.; Unal, H.; Demirguc-Kunt, A. (1991): Capital positions of Japanese banks, in: Chang, R. P.; Rhee, S. G. (eds.), *Pacific Basin Capital Markets Research*, Vol. 2, Amsterdam, p. 125-141.
- Kapstein, E. (1994): *Governing the global economy: International finance and the state*, Cambridge, MA.
- Kashyap, A.; Rajan, R.; Stein, J. (2008): Rethinking capital regulation, Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Policy Symposium, Working Paper, Kansas City.
- Kashyap, A.; Stein, J. (2004): Cyclical implications of the Basel II capital standards, in: Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives, 1st Quarter, p. 18-31.
- Kaufman, G. (1991): Lender of Last Resort: A contemporary perspective, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 5, p. 95-110.
- Keeley, M. C.; Furlong, F. T. (1990): A reexamination of mean-variance analysis of bank capital regulation, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 14, p. 69-84.
- Kim, D.; Santomero, A. M. (1988): Risk in banking and capital regulation, in: *The Journal of Finance*, Vol. 43, p. 1219-1233.
- King, M. R. (2010): Mapping capital and liquidity requirements to bank lending spreads, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 324, Basel.
- Kleff, V.; Weber, M. (2008): How do banks determine capital? Evidence from Germany, in: *German Economic Review*, Vol. 9, No. 3, p. 354-372.
- Klein, M. (1971): A theory of the banking firm, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 3, p. 205-218.
- Knüwer, T. (2005): Am Tag, als Raumstation Orion abstürzte, in: *Handelsblatt*, No. 16, January 24, 2005, p. 24.
- Kocherlakota, N. R.; Shim, I. (2007): Forbearance and prompt corrective action, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 39, p. 1107-1129.
- Koehn, M.; Santomero, A. M. (1980): Regulation of bank capital and portfolio risk, in: *The Journal of Finance*, Vol. 35, p. 1235-1244.
- Kopecky, K. J.; VanHoose, D. (2006): Capital regulation, heterogeneous monitoring costs, and aggregate loan quality, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 30, p. 2235-2255.
- Kopecky, K. J.; VanHoose, D. (2012): Can capital requirements induce private monitoring that is socially optimal?, in: *Journal of Financial Stability*, Vol. 8, p. 252-262.

- Kowalik, M. (2013): Basel liquidity regulation: Was it improved with the 2013 revisions?, in: Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review, 2013, p. 65-87.
- Kupiec, P. (2006): Basel II: A case for recalibration, FDIC Center for Financial Research Working Paper 2006-13, Washington.
- Lam, C.; Chen, A. (1985): Joint effects of interest rate deregulation and capital requirements on optimal bank portfolio adjustments, in: Journal of Finance, Vol. 40, p. 563-575.
- Lane, P. R. (2012): The European sovereign debt crisis, in: The Journal of Economic Perspectives, Vol. 26, No. 3, p. 49 - 67.
- Lerner, J. (1995): Venture capitalists and the oversight of private firms, in: Journal of Finance, Vol. 50, p. 301-318.
- Lindquist, K.-G. (2004): Banks' buffer capital: How important is risk, in: Journal of International Money and Finance, Vol. 23, p. 493-513.
- Lowe, P. (2002): Credit risk measurement and procyclicality, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 116, Basel.
- Lown, C.; Morgan, D. P. (2006): The credit cycle and the business cycle: New findings using the loan officer opinion survey, in: Journal of Money, Credit, and Banking, Vol. 38, p. 1575-1597.
- Majnoni, G.; Powell, A. (2006): Basel II and home versus host regulation, in: Caprio, G. J.; Evanoff, D. D.; Kaufman, G. G. (eds.), Cross-Border Banking: Regulatory Challenges, Singapore.
- Markowitz, H. (1952): Portfolio selection, in: The Journal of Finance, Vol. 7, p. 77-91.
- Martinez-Miera, D.; Suarez, J. (2012): A macroeconomic model of endogenous systemic risk taking, CEPR Discussion Paper No. DP9134, London.
- McKinnon, R; Pill, H. (1997): Credible economic liberalizations and overborrowing, in: American Economic Review, Vol. 87, p. 189-193.
- Meh, C. A.; Moran, K. (2010): The role of bank capital in the propagation of shocks, in: Journal of Economic Dynamics & Control, Vol. 34, p. 555-576.
- Merchant, K. A.; Manzoni, J.-F. (1989): The achievability of budget targets in profit centers: A field study, in: The Accounting Review, Vol. 64, p. 539-558.
- Miles, D.; Marcheggiano, G.; Yang, J. (2012): Optimal bank capital, in: The Economic Journal, Vol. 122, p. 2163-2202.
- Milne, A. (2002): Bank capital regulation as an incentive mechanism: Implications for portfolio choice, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 26, p. 1-23.
- Miron, J. A. (1986): Financial panics, the seasonality of the nominal interest rate, and the founding of the Fed, in: American Economic Review, Vol. 76, p. 125-140.

- Mitchell, J. (2001): Bad debts and the cleaning of banks balance sheets: An application to transition economies, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 10, p. 1-27.
- Monfort, B.; Mulder, C. (2000): Using credit ratings for capital requirements on lending to emerging market economies: Possible impact of a new Basel accord, International Monetary Fund, IMF Working Paper WP/00/69, Washington, D.C.
- Morrison, A. D.; White, L. (2005): Crises and capital requirements in banking, in: *American Economic Review*, Vol. 95, p. 1548-1572.
- Nickell, P.; Perraudin, W.; Varotto, S. (2000): Stability of rating transitions, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 24, p. 203-227.
- Nicolò, G. D.; Gamba, A.; Lucchetta, M. (2012): Capital regulation, liquidity requirements and taxation in a dynamic model of banking, International Monetary Fund, IMF Working Paper WP/12/72, Washington, D.C.
- Niinimäki, J.-P. (2004): The effects of competition on banks' risk taking, in: *Journal of Economics*, Vol. 81, p. 199-222.
- Nolle, D. E. (2003): Bank supervision in the US and the G-10: Implications for Basel II, in: *The RMA Journal*, Vol. 85, No. 9, p. 38-42.
- Norton, J. J. (1995): *Devising international bank supervisory standards*, London.
- Nurmi, H. (1981): Approaches to collective decision making with fuzzy preference relations, in: *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 6, p. 249-259.
- o. V. (2004): Sparkassen können Flowtex-Schaden nicht abwälzen, in: *Handelsblatt*, 10.11.2004, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/banken/betrugsskandal-sparkassen-koennen-flowtex-schaden-nicht-abwaetzen/2433108.html>.
- Pecchioli, R. M. (1987): *Prudential supervision in banking*, Paris.
- Pederzoli, C.; Torricelli, C. (2005): Capital requirements and business cycle regimes: Forward-looking modelling of default probabilities, in: *Journal of Banking & Finance*, Vol 29, p. 3121-3140.
- Peek, J.; Rosengren, E. S. (1997): The international transmission of financial shocks: The case of Japan, in: *American Economic Review*, Vol. 87, No. 3, p. 495-505.
- Peek, J.; Rosengren, E. S. (2000): Collateral damage: Effects of the Japanese bank crisis on real activity in the United States, in: *American Economic Review*, Vol. 90, No. 1, p. 30-45.
- Pennacchi, G. G. (2005): Risk-based capital standards, deposit insurance, and procyclicality, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 14, No. 4, p. 432-465.
- Perotti, E.; Suarez, J. (2010): Liquidity risk charges as a primary macroprudential tool, Duisenberg School of Finance, DSF Policy Paper Series No. 1, Amsterdam.

- Perotti, E.; Suarez, J. (2011): A Pigovian approach to liquidity regulation, in: *International Journal of Central Banking*, Vol. 7, p. 3-41.
- Peura, S.; Keppo, J. (2006): Optimal bank capital with costly recapitalization, in: *Journal of Business*, Vol. 79, p. 2163-2201.
- Pfähler, W.; Wiese, H. (2008): *Unternehmensstrategien im Wettbewerb: Eine spieltheoretische Analyse*, Heidelberg.
- Podpiera, R. (2006): Does compliance with Basel core principles bring any measurable benefits?, in: *IMF Staff Papers*, Vol. 53, p. 306-325.
- Powell, A. (2004): Basel II and developing countries: Sailing through the sea of standards, *World Bank Policy Research Working Paper 3387*, Washington.
- Pyle, D. (1971): On the theory of financial intermediation, in: *Journal of Finance*, Vol. 26, p. 737-747.
- Ramakrishnan, R. T. S.; Thakor, A. V. (1984): Information reliability and a theory of financial intermediation, in: *The Review of Economic Studies*, Vol. 51, p. 415-432.
- Reinhart, C. M.; Rogoff, K. S. (2009): *This time is different: Eight centuries of financial folly*, Princeton.
- Reinicke, W. H. (1995): *Banking, politics and global finance: American commercial banks and regulatory change, 1980-1990*, Washington.
- Repullo, R. (2000): Who should act as lender of last resort? An incomplete contracts model, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 32, p. 580-605.
- Repullo, R. (2004): Capital requirements, market power, and risk-taking in banking, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, p. 156-182.
- Repullo, R. (2005): Liquidity, risk-taking, and the lender of last resort, in: *International Journal of Central Banking*, Vol. 1, p. 47-80.
- Repullo, R.; Saurina, J. (2011): The countercyclical capital buffer of Basel III: A critical assessment, *CEMFI Working Paper No. 1102*, Madrid.
- Repullo, R.; Saurina, J.; Trucharte, C. (2010): Mitigating the pro-cyclicality of Basel II, in: *Economic Policy*, Vol. 64, p. 659-702.
- Repullo, R.; Suarez, J. (2000): Entrepreneurial moral hazard and bank monitoring: A model of the credit channel, in: *European Economic Review*, Vol. 44, p. 1931-1950.
- Repullo, R.; Suarez, J. (2004a): Loan pricing under Basel capital requirements, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, p. 496-521.
- Repullo, R.; Suarez, J. (2004b): Venture capital finance: a security design approach, in: *Review of Finance*, Vol. 8, p. 75-108.
- Repullo, R.; Suarez, J. (2008): *The procyclical effects of Basel II*, Working Paper, Madrid.

- Repullo, R.; Suarez, J. (2012): The procyclical effects of bank capital regulation, CEMFI Working Paper No. 1202, Madrid.
- Rochet, J.-C. (1992): Capital requirements and the behaviour of commercial banks, in: *European Economic Review*, Vol. 36, p. 1137-1178.
- Rochet, J.-C. (2004): Macroeconomic shocks and banking supervision, in: *Journal of Financial Stability*, Vol. 1, p. 93-110.
- Rochet, J.-C.; Vives, X. (2004): Coordination failures and the Lender of Last Resort: Was Bagehot right after all?, in: *Journal of the European Economic Association*, Vol. 2, p. 1116-1147.
- Saidenberg, M.; Schuermann, T. (2004): The new Basel capital accord and questions for research, in: Gup, B. E. (eds.), *The New Basel Capital Accord*, Mason.
- Santomero, A. M.; Hoffmann, P. (1998): Problem bank resolution: Evaluating the options, Wharton Financial Institution Center, Working Paper, Philadelphia.
- Santos, J. (1999): Bank capital and equity investment regulations, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 23, p. 1095-1120.
- Saurina, J.; Trucharte, C. (2007): An assessment of Basel II procyclicality in mortgage portfolios, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 32, p. 81-101.
- Schwartz, A. J. (1992): The misuse of the Fed's discount window, in: *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, September/October, p. 58-69.
- Scott, H. S. (2007): International finance: Rule choices for global financial markets, in: Guzman, A. T.; Sykes, A. O. (eds.), *Research Handbook in International Economic Law*, Cheltenham, p. 361-417.
- Segoviano, M.; Lowe, P. (2002): Internal ratings, the business cycle and capital requirements: some evidence from an emerging market economy, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 117, Basel.
- Sheldon, G. (1996): Capital adequacy rules and the risk-seeking behavior of banks: A firm-level analysis, in: *Swiss Journal of Economics and Statistics*, Vol. 132, p. 709-734.
- Shim, I. (2006): Dynamic prudential regulation: Is prompt corrective action optimal?, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No. 206, Basel.
- Shleifer, A.; Vishny, R. W. (1992): Liquidation values and debt capacity: A market equilibrium approach, in: *The Journal of Finance*, Vol. 47, p. 1343-1366.
- Shrieves, R. E.; Dahl, D. (1992): The relationship between risk and capital in commercial banks, in: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 16, p. 439-457.
- Spero, J. E. (1980): *The failure of the Franklin National Bank: Challenge to the international banking-system*, New York.

- Stolz, S. M. (2007): Bank capital and risk taking: The impact of capital regulation, charter value, and the business cycle, Kiel Studies, Vol. 337, Berlin Heidelberg.
- Stolz, S. M.; Wedow, M. (2011): Banks' regulatory capital buffer and the business cycle: Evidence for Germany, in: Journal of Financial Stability, Vol. 7, p. 98-110.
- Tanaka, M. (2002): How do bank capital and capital adequacy regulation affect the monetary transmission mechanism?, CESifo Working Paper No. 799, Oxford.
- Tanaka, M. (2003): The macroeconomic implications of the new Basel accord, in: CESifo Economics Studies, Vol. 49, p. 217-232.
- Tanino, T. (1984): Fuzzy preference orderings in group decision making, in: Fuzzy Sets and Systems, Vol. 12, p. 117-131.
- Tarullo, D. K. (2008): Banking on Basel: The future of international financial regulation, Washington, DC.
- Taylor, A.; Goodhart, C. (2006): Procyclicality and volatility in the financial system: The implication of Basel II and IAS 39, in: Gerlach, S.; Gruenwald, P. (eds.), Procyclicality of Financial Systems in Asia, Basingstoke, p. 9-37.
- Thieme, H. J.; Vollmer, U. (2011): Die Rolle der Notenbanken nach der Finanzkrise: Reform von Zentralbankstruktur und Geldpolitik, in: Michler, A.; Smeets, H.-D. (eds.), Die aktuelle Finanzkrise. Bestandsaufnahme und Lehren für die Zukunft, Stuttgart, p. 155-180.
- Thomas, H.; Wang, Z. (2005): Interpreting the internal ratings-based capital requirements in Basel II, in: Journal of Banking Regulation, Vol. 6, No. 3, p. 274-289.
- Tirole, J. (2006): The theory of corporate finance, Oxford.
- Topp, R.; Perl, R. (2010): Through-the-cycle ratings versus point-in-time ratings and implications of the mapping between both rating types, in: Financial Markets, Institutions & Instruments, Vol. 19, p. 47-61.
- United States Census Bureau (1975): Historical statistics of the United States: Colonial times to 1970, Band 2, Washington D.C.
- US Department of the Treasury; Office of the Comptroller of the Currency; Federal Reserve System; Federal Deposit Insurance Corporation; US Department of the Treasury Office of Thrift Supervision (2007): Risk-based capital standards: Advanced capital adequacy framework - Basel II, in: Federal Register, Vol. 72, No. 235 (December 7), p. 69288-69445.
- van den End, J. W.; Kruidhof, M. (2012): Modelling the liquidity ratio as macroprudential instrument, De Nederlandsche Bank, DNB Working Paper No. 342, Amsterdam.
- Van den Heuvel, S. J. (2002): The bank capital channel of monetary policy, Wharton University, Working Paper, Philadelphia.

- Van den Heuvel, S. J. (2012): Banking conditions and the effects of monetary policy: Evidence from US states, in: *The B.E. Journal of Macroeconomics*, Vol. 12, No. 2, p. 1-29.
- Vinals, J.; Fiechter, J.; Pazarbasioglu, C.; Kodres, L.; Narain, A.; Moretti, M. (2010): Shaping the new financial system, International Monetary Fund, IMF Staff Position Note SPN/10/15, Washington, D.C.
- Vollmer, U.; Diemer, M. (2011): Bankenrettung, „constructive ambiguity“ und moralisches Risiko, in: *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften (Review of Economics)*, Vol. 62, p. 139-159.
- Vollmer, U.; Wiese, H. (2013): Minimum capital requirements, bank supervision and special resolution schemes: Consequences for bank risk-taking, in: *Journal of Financial Stability*, Vol. 9, p. 487-497.
- Vollmer, U.; Wiese, H. (2014): Explaining breakdowns in interbank lending: A bilateral bargaining model, in: *Finance Research Letters*, Vol. 11, p. 247-253.
- von Thadden, E.-L. (1998): Intermediated versus direct investment: Optimal liquidity provision and dynamic incentive compatibility, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 7, p. 177-197.
- Wagster, J. D. (1999): The Basle accord of 1988 and the international credit crunch of 1989-1992, in: *Journal of Financial Services Research*, Vol. 15, No. 2, p. 123-143.
- Weinstock, P. G. (2009): Prompt corrective action, in: *The Banking Law Journal*, 2009, p. 317-324.
- White, L. J. (1994): On the harmonization of bank regulation, in: *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 10, No. 4, p. 626-642.
- Wiese, H. (2002): *Entscheidungs- und Spieltheorie*, Heidelberg.
- Wiese, H. (2005): *Kooperative Spieltheorie*, München.
- Williamson, S. D. (1986): Costly monitoring, financial intermediation, and equilibrium credit rationing, in: *Journal of Monetary Economics*, Vol. 18, p. 159-179.
- Wilmarth, A. (2002): The transformation of the US financial services industry, 1975-2000, in: *University of Illinois Law Review*, No. 2, p. 215-476.
- Zhu, H. (2008): Capital regulation and banks' financial decisions, in: *International Journal of Central Banking*, Vol. 4, p. 165-211.
- Ziccino, L. (2006): A model of bank capital, lending and the macroeconomy: Basel I versus Basel II, in: *The Manchester School, Supplement 2006*, Vol. 74, p. 50-77.
- Zsámboki, B. (2007): Basel II and financial stability: An investigation of sensitivity and cyclicity of capital requirements based on QIS 5, Central Bank of Hungary, Occasional Paper No. 67.

Darstellung des wissenschaftlichen Werdeganges

persönliche Angaben

Name:	Maik Pradel
Geschlecht:	männlich
geboren:	27. Oktober 1975
Geburtsort:	Leipzig

wissenschaftlicher Werdegang

12.08.2013 bis heute	wissenschaftlicher Mitarbeiter als Mentor im Studienbüro der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig
01.10.2008 bis zum 31.03.2014	wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Geld und Währung an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig

Bildungsweg

01.10.2001 bis zum 04.09.2008	Studium Betriebswirtschaftslehre an der Wirtschaftswissen- schaftlichen Fakultät der Universität Leipzig verliehener akademischer Grad: Diplom-Kaufmann
01.10.2005 bis zum 04.09.2008	Studium Volkswirtschaftslehre an der Wirtschaftswissen- schaftlichen Fakultät der Universität Leipzig verliehener akademischer Grad: Diplom-Volkswirt
01.08.1995 bis zum 21.01.1998	Ausbildung zum Bankkaufmann in der Sparkasse Leipzig
01.07.1992 bis zum 29.06.1994	Abitur am Gymnasium Robert-Koch-Schule in Leipzig
01.07.1982 bis zum 30.06.1992	Schulbildung an der polytechnischen Oberschule in Leipzig

beruflicher Werdegang und Tätigkeiten während des Studiums

01.05.2005 bis zum 31.08.2008	Tätigkeit als Tutor und studentische Hilfskraft am Lehrstuhl Controlling der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig
22.01.1998 bis zum 31.10.2001	Tätigkeit als Kreditsachbearbeiter und Ausbildungsbeauftragter in der Abteilung Spezialfinanzierungen der Sparkasse Leipzig
01.07.1994 bis zum 30.06.1995	Grundwehrdienst beim Panzerartilleriebataillon 385 in Weissenfels

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Dissertation selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe, insbesondere ohne die Hilfe eines Promotionsberaters, angefertigt zu haben. Ich habe keine anderen als die angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt und sämtliche Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder unveröffentlichten Schriften entnommen wurden, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, als solche kenntlich gemacht. Ebenfalls sind alle von anderen Personen bereitgestellten Materialien oder erbrachten Dienstleistungen als solche gekennzeichnet.

Die vorgelegte Dissertation wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zwecke einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt und insgesamt noch nicht veröffentlicht.

.....
(Ort, Datum)

.....
(Unterschrift)

Bibliographische Beschreibung

Pradel, Maik

Die Baseler Eigenkapital- und Liquiditätsrichtlinien - eine kritische Analyse aus den Blickwinkeln der Solvenz, der Liquidität und der zyklischen gesamtwirtschaftlichen Wirkung

Universität Leipzig, Dissertation

399 S., 330 Lit., 58 Abb., 141 S. Appendix

Referat:

Die Baseler Eigenkapitalrichtlinien bilden den umfassenden statuierenden Rahmen für die Regulierung des Eigenkapitals der Banken im internationalen Kontext. Sowohl die Zielsetzung der Baseler Regulierungsakkorde im Allgemeinen als auch die Ausgestaltung der Baseler Richtlinien im Speziellen haben sich angesichts der Entwicklungen der vergangenen drei Jahrzehnte deutlich weiterentwickelt. Neben der Stärkung der Sicherheit und Solidität, der Steigerung der Absorptionsfähigkeit von finanziellen und ökonomischen Schocks und der Verringerung des moralischen Verhaltens der Banken spielen - insbesondere vor dem Hintergrund der Auswirkungen der jüngsten Finanzkrise - auch Aspekte der Liquiditätssicherung der Banken und die Verringerung der Abhängigkeit vom Interbankenmarkt sowie die Reduzierung der Prozyklizität der Eigenkapitalregulierungen eine bedeutende Rolle in der Zielsetzung der jüngsten Richtlinie Basel III.

In dieser Arbeit werden die Konstruktionsmerkmale und Kernelemente der verschiedenen Baseler Regulierungsakkorde in Bezug auf deren Zielsetzungen untersucht und die Fragestellung betrachtet, inwiefern die wesentlichen Konstruktionselemente der unterschiedlichen Baseler Regulierungsakkorde geeignet sind, deren kommunizierte Zielstellungen zu erfüllen.

Ausgehend von der Zielsetzung des jüngsten Baseler Regulierungsakkordes werden zur Untersuchung der zentralen Fragestellung folgende Analyseschritte unternommen:

- die Klassifizierung unterschiedlicher Regulierungsregime der bisher in der Praxis beobachteten Kapitalanforderungen (Basel I bis Basel III) anhand der entsprechenden Konstruktionsmerkmale und Kernelemente,
- die Analyse dieser Regulierungsregime und deren Kernelemente hinsichtlich der Beeinflussung der Widerstandsfähigkeit gegenüber finanziellen und ökonomischen Schocks, der Verbesserung der Risikowahl und der Verringerung des Moral Hazard-Verhaltens der Banken (unter der übergeordneten Zielsetzung „Stärkung der Solvenz und Stabilität der Banken“ zusammengefasst),
- die Untersuchung der verschiedenen Liquiditätsregime von Basel III hinsichtlich der Möglichkeiten zur Stärkung der Liquiditätsbasis der Banken und Steuerung der Abhängigkeit zum Interbankenmarkt sowie
- die Analyse der Regulierungsregime und deren Kernelemente bezüglich möglicher zyklischer Wirkungen.

Schließlich werden Politikempfehlungen diskutiert, aus welchen Elementen unter Berücksichtigung einer bestimmten Zielsetzung des Politikträgers eine Regulierung konstruiert werden kann.